

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft  
und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

---

9. Jahrgang

15. Juni 1928

Nr. 12

---

## 1. Allgemeines.

**W. H. Bragg, A. S. Eddington, Richard Glazebrook, J. H. Jeans, H. Lamb, Joseph Larmor, Oliver Lodge, Gilbert Murray, J. J. Thomson and E. T. Whittaker.** H. A. Lorentz. Nature 121, 287—291, 1928, Nr. 3043.

**Marcel Brillouin.** Fresnel et son oeuvre. Ann. de phys. (10) 9, 5—34, 1928,  
Jan./Febr. Güntherschulze.

**P. Duden und H. P. Kaufmann.** Ludwig Knorr zum Gedächtnis (1859—1921).  
Chem. Ber. 60 (A), 1—34, 1927, Nr. 1. Scheel.

**A. D. Fokker.** H. A. Lorentz †. Physica 8, 1—4, 1928, Nr. 1.

**A. D. Fokker.** Lorentz' Werk. Physica 8, 4—13, 1928, Nr. 1.

Karl Strecker, dem Nestor der deutschen Telegraphentechnik, zu  
seinem 70. Geburtstag. Elektr. Nachr.-Techn. 5, 105—107, 1928, Nr. 3.

**Karl Strecker.** Aus vergangener Zeit. Elektr. Nachr.-Techn. 5, 107—110,  
1928, Nr. 3. Güntherschulze.

**A. J. Snow.** The rôle of mathematics and hypothesis in Newton's  
physics. Scientia (2) 42, 1—10, 1927, Nr. 7. An Hand von Zitaten aus den  
Principia und Briefstellen wird dargetan, daß Newton die Erfahrungstatsachen  
stets als umumgänglichen Ausgangspunkt aller mathematischen Formulierung  
der Naturgesetze betrachtete und zur Kontrolle aller dabei benutzten hypo-  
thetischen Elemente die experimentelle Überprüfung der theoretischen Deduk-  
tionen forderte. Erörterung der Ansichten Newtons von der Stellung der Physik  
im Gesamtsystem der Wissenschaften. Alle Arten von theoretischen Formu-  
lierungen der Naturgesetze, insbesondere auch das Gravitationsgesetz, besitzen  
nach Newton grundsätzlich nur Annäherungscharakter und müssen dauernd  
dem Erfahrungsfortschritt angepaßt werden. Besprechung der von Newton  
für zulässig erklärten Hypothesenbildungen, sowie der von ihm unbewußt be-  
nutzten allgemein-methodischen Hypothesen. A. Smekal.

**H. Fassbender.** Laboratorien und Forschungsarbeiten der Funk-  
abteilung der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Berlin-  
Adlershof. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 31, 53, 1928, Nr. 2: (Berichtigung.) Scheel.

**D. Coster.** Rede, uitgesproken bij de opening van het verbouwde natuurkundig laboratorium der rijksuniversiteit te Groningen op 24 maart 1928. *Physica* 8, 45—60, 1928, Nr. 2. *Güntherschulze.*

**Wilhelm Geyger.** Zur Geschichte der eisengeschlossenen elektrodynamischen Wechselstrom-Leistungsmesser. *Helios* 34, 147—148, 1928, Nr. 16. [S. 1066.] *Geyger.*

**A. J. Carr.** Note on Green's Lemma and Stokes' Theorem. *Phil. Mag.* (7) 4, 449—459, 1927, Nr. 22. Die von den meisten Lehrbüchern der angewandten Mathematik gebrachten Beweise für die Umwandlung von Volumenintegralen in Oberflächenintegrale sind nach dem Verf. nicht korrekt, weil sie die stillschweigende Annahme benutzen, daß eine gekrümmte Fläche in lauter Oberflächenelemente zerlegt werden können, von welchen jedes die drei Projektionen  $dx \cdot dy$ ,  $dy \cdot dz$ ,  $dz \cdot dx$  besitzt. Es gibt keine solchen Oberflächenelemente bzw. keine derartigen Flächen. Es wird gezeigt, wie man den Beweis durch eine einfache Variablentransformation zurückführen kann auf die zweidimensionale Form des Greenschen Satzes, bei welcher keine derartige Schwierigkeit vorkommt, ferner wie man das Stokessche Theorem auch ohne Benutzung des zweidimensionalen Falles erledigen kann. Endlich wird eine Verallgemeinerung der beiden Methoden zum Beweis des Stokesschen Theorems für  $n$  Dimensionen gegeben, welche keinerlei vermeidbare Einschränkungen der Allgemeinheit aufweist. *A. Smekal.*

**Balth. van der Pol and M. J. O. Strutt.** On the Stability of the Solutions of Mathieu's Equation. *Phil. Mag.* (7) 5, 18—38, 1928, Nr. 27. Mathematische Diskussion über die Stabilität der Lösungen der Mathieuschen Gleichung  $d^2 x/d t^2 + (\omega^2 + a^2 \cos t) x = 0$ . *K. Przibram.*

**E. L. Lederer.** Über die vollständigen Lösungen der Fourierschen partiellen Differentialgleichung bei gegebenen Randwertbedingungen und deren Anwendungen insbesondere auf kolloidchemische Probleme. *Kolloid-ZS.* 44, 108—120, 1928, Nr. 2. [S. 1048.] *Gyemant.*

**G. Tammann und K. Bochow.** Vergleich der Oxydschichtdicke, bestimmt durch Anlauffarben und durch Wägung. *ZS. f. anorg. Chem.* 169, 42—50, 1928, Nr. 1/3. Die Dicke einer Anlaufschicht  $d_f$  kann durch Vergleich der Anlaufschicht mit der äquivalenten Luftsicht (deren Dicke mit 1 bezeichnet wird), welche der Farbe der Anlaufschicht entspricht, nach der Formel  $d_f = 1/n$  erhalten werden ( $n$  = Brechungsindex der Anlaufschicht). Die Dicke einer Anlaufschicht kann durch Wägung der Platte vor und nach dem Anlaufen be-

rechnet werden nach:  $d \cdot g = \Delta g \cdot a \cdot \frac{100}{s \cdot q}$ , wenn die Gewichtszunahme in Milligrammen mit  $\Delta g$ , das spezifische Gewicht der Anlaufschicht mit  $s$ , die Anlauffläche mit  $q$  (in Millimetern) und das Verhältnis des Äquivalentgewichts des Oxyds zu demselben des Sauerstoffs mit  $a$  bezeichnet werden. Wäre die Oberfläche der Metallplatte bei der Wägung frei von einer auf die optisch ermittelte Schichtdicke ( $d_f$ ) wirksamen Schicht, so müßte  $d_f = d_g$  sein. Andernfalls ist  $d_f = d_g + d_a$ , wobei  $d_a$  die Dicke einer Schicht bedeutet, welche auf der Metalloberfläche vor dem Anlauf und auf der Oxydoberfläche nach dem Anlauf haftet. Nach ausgeführten Messungen ist diese vor und nach dem Anlauf gleich vorhandene Oxydschicht von der Dicke von 80 bis 120  $\mu$ . Nach Zusammenstellung

der Ergebnisse der Wägungen der Anlauffarben wird die Geschwindigkeit der Bildung dickerer Oxydschichten diskutiert. Die Versuche sind an poliertem, nichtpoliertem, weichem und vor dem Anlauf mit  $H_2$  erhitztem Nickelblech, sowie an Kupfer- und Eisenblechen ausgeführt worden. *St. Handel.*

**E. Hiedemann.** Das Arbeitsbrett. Ein Mittel zur Organisation physikalischer Übungen. ZS. f. Unterr. 40, 57—60, 1927, Nr. 2. Für den Leiter eines physikalischen Praktikums oder physikalischer Schülerübungen bedeutet es, wenn die Zahl der Teilnehmer groß ist, stets einen erheblichen Arbeitsaufwand, vor Beginn der Übungen jedesmal die Apparate und Materialien für die einzelnen Versuche zusammenzustellen und nach Beendigung das etwaige Fehlen oder die Beschädigung von Einzelteilen festzustellen. Um diese Arbeit zu erleichtern, hat der Verf. die zu einem Versuch notwendigen Geräte und Materialien auf einem „Arbeitsbrett“ vereinigt. Für jeden einzelnen Gegenstand — Flasche, Becherglas, Thermometer usw. — ist in diesem Brett eine möglichst genau passende Vertiefung angebracht. Das Fehlen eines Gegenstandes muß also sofort auffallen. Auch das Wegräumen der Gegenstände in Schränke kann leicht erfolgen, ohne daß zusammengehörige Teile voneinander getrennt werden. *Lambertz.*

**Jul. Oelschläger.** Mechanische Meßinstrumente. Wärme 51, 147—151, 1928, Nr. 9. Nach einer Kritik des Mikro-, Juhasz- und des Stabfederindikators wird auf die an Indikatoren und Erschütterungsmesser zu stellenden Anforderungen eingegangen und kurz auf ihre Bauarten mit überaperiodischer, aperiodischer und gedämpft-harmonischer Bewegung hingewiesen. Näher behandelt werden der Vibrograph von Geiger und der Schwingungszeiger Patent Thyssen. Zum Schluß wird die Bestimmung von Drehschwingungen mit dem Torsiographen erörtert. *Berndt.*

**W. Keil.** Verbesserung der Registrierfeder. ZS. f. Instrkde. 48, 130—131, 1928, Nr. 3. A. Mensing stieß bei seinem Hochseepiegel auf erhebliche Registrierschwierigkeiten. Der Pegel, ein selbstschreibendes Druckmeßgerät, das an einem durch besondere Boje gekennzeichneten Orte versenkt wird und dort mehrere Tage oder Wochen sich selbst überlassen bleibt, zeichnet die Gezeiten auf als Druckänderungen, denen ein Meßorgan infolge der Höhenschwankungen der aufliegenden Wassersäule unterworfen wird. Bei der Auslegung und Einholung des schweren Pegels lassen sich Stöße nicht vermeiden, die insofern zu Unzuträglichkeiten führten, als häufig die Spitze der verwendeten Glasfeder beschädigt wurde. Das hatte zur Folge, daß die Aufzeichnungen unsauber ausfielen oder gar, wenn die dann scharfkantig gewordene Spitze das Papier verletzte, die Aufzeichnungen ganz in Frage gestellt wurden. Glasfedern mit verhältnismäßig starker Spitze waren deshalb unbrauchbar, weil die Strichbreite zu breit ausfiel. Federn aus Metall erwiesen sich als ganz ungeeignet, da sie in der üblichen „Schiffchenform“ bei Stößen die Tinte nicht genügend hielten, so daß diese verspritzt wurde. Verf. weist auf die Möglichkeit hin, durch einen kleinen Kunstgriff, ohne an der an sich bewährten Grundform der Glasfeder etwas zu ändern, eine brauchbare Registrierfeder zu erhalten, welche die erwähnten Mängel nicht aufweist. In den Federkörper wird eine Platiniridiumkapillare (Heraeus) von einer Wandstärke von 0,1 mm und einem inneren Durchmesser von 0,1 oder 0,15 mm als Spitze eingeschmolzen. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die Ausführungsöffnung nicht zusammengedrückt wird. Platiniridium als Spitzennmaterial erweist sich auch bei dem gewählten feinen Profil noch als steif genug, insbesondere gegen Verbiegungen, wenn das aus

dem Glaskörper der Feder herausragende Stück eine Länge von 1 bis 1,5 mm nicht überschreitet, und hat den Vorteil, von der Tinte nicht angegriffen zu werden. Mit dieser Feder ließ sich eine gleichmäßige Strichbreite von 0,1 bis 0,15 mm auch bei großem Papiervorschub erreichen. Für Aufzeichnungen subtiler Vorgänge, etwa der Feinstruktur des Windes, oder seismischer Vorgänge erscheint daher die Feder besonders geeignet. Auch für aerologische und flugtechnische Instrumente dürfte sie verwendbar sein, da die Form des Tintenbehälters für die Wirkung der Adhäsionskräfte, d. h. das Anhaften der Tinte, günstiger ist als bei Federn der meist gebräuchlichen „Schiffchenform“. *Geyger*.

**Sachsenberg, Osenberg und Gruner.** Gerät zur Messung von Arbeitswiderständen und Beanspruchungen. ZS. d. Ver. d. Ing. **72**, 469—470, 1928, Nr. 14. Die trägeheitsfreie Messung an Maschinen und die Feststellung von Lageänderungen erfolgt durch die dadurch bewirkte Kapazitätsänderung in einem elektrischen Schwingungskreis (ähnlich dem Schwingaudion). Dazu wird etwa eine Kondensatorplatte an dem Drehstahl, die andere an dem Werkzeugschlitten befestigt. Die Frequenzen werden mittels eines kleinen umlaufenden Prüfkondensators aufgezeichnet, der parallel zum Gitterkreis geschaltet ist. Seine Drehstellungen werden mittels einer elektromagnetisch betätigten Blende photographisch registriert. Zum Schluß wird auf die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber denen von Whiddington und Dowling hingewiesen. *Berndt*.

**K. Trott.** Meßvorrichtung für die Verzahnung von Turbogetrieben. Werkstatttechn. **22**, 193, 1928, Nr. 7. Das Gerät stützt sich mit zwei Füßen auf den Fußkreis; ein fester Anschlag legt sich gegen eine Zahnflanke, das Ende eines (mit seinem anderen Ende auf eine Meßuhr einwirkenden) Hebels gegen die gleichgerichtete Flanke des benachbarten Zahnes. Es handelt sich also um einen Teilungsprüfer, der vom Fußkreis ausgeht, wie er im Prinzip bereits von F. Mehner (Maschinenbau **2**, 846, 1923) beschrieben war. *Berndt*.

Ein neues Feinmeßmikroskop. Werkstatttechn. **22**, 201—204, 1928, Nr. 7. Nach kurzer Erörterung des Einflusses der Kippung bei bewegtem Mikroskop oder bewegtem Schlitten wird eine kleine Schraubenmeßmaschine mit sehr gut gelagerter Schraubenspindel beschrieben, bei der der Schlitten mittels dreier kurzer Führungen auf entsprechenden Planflächen gleitet. *Berndt*.

**J. Villey et Et. Hochard.** Sur un manographe strobométrique à condensateur électrique déformable. C. R. **185**, 1255—1256, 1927, Nr. 23. Zur Messung der periodischen Änderungen im Zylinder eines Luftkompressors dient ein als Differentialmanometer geschaltetes Membranmanometer; die Durchbiegung der Membran wird durch Kapazitätsvergleichung festgestellt. *H. Ebert*.

**James Taylor.** Danger of explosion of liquid air cooled charcoal tubes, and its prevention. Journ. scient. instr. **5**, 24, 1928, Nr. 1. Verf. weist darauf hin, daß hochaktivierte Holzkohle in Verbindung mit flüssiger Luft ein gefährlicher Explosivstoff ist. Jeder Bruch einer mit Holzkohle gefüllten Röhre in flüssiger Luft führt zu einer heftigen Explosion, wenn die Holzkohle genügend aktiviert ist. Jede Gefahr wird beseitigt, wenn das Holzkohlenrohr mit einem dünnen, eng passenden Metallrohr umgeben wird. Eine noch bessere Methode ist die Verwendung von Kieselsäuregel, das aus Wasserglas ausgefällt ist, an Stelle der Holzkohle. Es ist ebenso wirksam wie diese und kann nicht explodieren. *Güntherschulze*.

**Thomas H. Johnson.** A mercury vapor trap of low resistance. Journ. Frankl. Inst. **205**, 99—101, 1928, Nr. 1. Der Strömungswiderstand einer Glasröhre für Gas ist durch die Formel

$$W = 1,59 \cdot 10^{-5} \sqrt{M} \sqrt{\frac{273}{T}} \frac{l}{D^3}$$

gegeben, wo  $M$  das Molekulargewicht des Gases,  $l$  die Röhrenlänge,  $D$  ihr Durchmesser und  $T$  ihre absolute Temperatur ist. Die Pumpgeschwindigkeit eines Systems, das aus einer Pumpe der Geschwindigkeit  $S$  und einem Rohrwiderstand  $W$  besteht, ist durch  $S'$  gegeben, wobei

$$\frac{l}{S'} = \frac{l}{S} + W$$

ist. Für die Erzielung großer Pumpgeschwindigkeit ist es also wichtig, überall geringen Strömungswiderstand, d. h. möglichst weite Rohre zu haben. Es wird deshalb eine Quecksilberfalle angegeben, die diese Bedingungen erfüllt. Trotz ihrer großen Abmessungen verringerte sie den Quecksilberdruck auf weniger als  $10^{-6}$  mm. Sie wurde mit flüssiger Luft gefüllt. Güntherschulze.

**W. J. Duncan.** The Chattock Gauge. Journ. scient. instr. **5**, 26, 1928, Nr. 1. Die Annahme von J. L. Hodgson, daß bei dem Manometer des Verf. Änderungen der Oberflächenspannung durch Änderungen des Volumens kompensiert seien, ist ein Irrtum. Güntherschulze.

**Rudolf Mayer.** Zur Methodik der Elektrizitätslehre. ZS. f. math. u. naturw. Unterr. **58**, 465—475, 1927, Nr. 10. Scheel.

**Irving Langmuir.** Atomic hydrogen as an aid to industrial research. Science (N. S.) **67**, 201—208, 1928, Nr. 1730. Im Rahmen eines Festvortrags gibt der Verf. die Geschichte der gasgefüllten Glühlampe als ein Beispiel für die praktischen Erfolge einer ursprünglich zu rein wissenschaftlichen Zwecken unternommenen Untersuchung. Im Zusammenhang damit werden Fragen der Erziehung zum wissenschaftlichen Denken gestreift. Sewig.

**J. Plotnikov.** Über einen Demonstrationsversuch des Lichtdrucks. Indian Journ. of Phys. **2**, 177—178, 1928, Nr. 2. Verf. beschreibt einen evakuierten Glasapparat, in dem herabfallendes Pulver von Bovista Licoperdon der Wirkung von Lichtstrahlen ausgesetzt werden kann. Der Apparat soll zur Demonstration des Lichtdrucks dienen. W. Westphal-Berlin.

**Wilhelm Charbonnier.** Das optische Analogon zur Methode des Drehkristalls in der Röntgenspektroskopie. Ein Vorlesungsversuch. ZS. f. Unterr. **40**, 76—77, 1927, Nr. 2. Ein optisches Analogon zu dem in der Röntgenspektroskopie benutzten Kristall stellt das Farbenphotogramm von Lippmann dar. Verf. beschreibt ein auf Anregung von P. P. Koch ausgearbeitetes Verfahren zur Herstellung solcher Photogramme, die auf einer größeren Fläche eine einheitliche Farbe zeigen. Läßt man auf eine derartige Platte ein paralleles Bündel weißer Lichtstrahlen fallen, so erscheint das reflektierte Bündel in einer bestimmten Farbe. Ändert man allmählich den Einfallswinkel, so ändert sich gleichzeitig die Wellenlänge des reflektierten Lichtes. Eine Apparatur zur geeigneten Demonstration dieses Effektes ist, wie Verf. mitteilt, ebenso wie auch die Platte selbst im Handel erhältlich. Lambertz.

**Wolfgang Kaempfert.** Ein Reflexograph. ZS. f. Instrkde. 47, 496—498, 1927, Nr. 10. Es wird ein aus drei zwangsläufig miteinander verbundenen Linealen bestehender Zeichenapparat beschrieben, der gestattet, bei bekannter Richtung des einfallenden Strahles und bekannter Form des reflektierenden Linienzuges beliebig viele Punkte der reflektierten Wellenfront zu gewinnen; er kann zeitraubende komplizierte geometrische Konstruktionen ersparen. *Cermak.*

**A. V. Hill.** A simple constant temperature bath. Journ. scient. instr. 5, 24—25, 1928, Nr. 1. [S. 1127.] *Güntherschulze.*

**E. Lax und M. Pirani.** Normung von roten und grünen Signalgläsern. Ber. d. Fachaussch. d. D. Glastechn. Ges. Nr. 8, 12 S., 1927. Darstellung des Wien-Planckschen Gesetzes im einfach-logarithmischen Netze. Neuartige Auswertungen von Dreieckskoordinaten, Konstruktionen im Maxwell'schen Farbendreieck. *Schwerdt.*

**V. Happach.** Über graphische Rechenhilfsmittel in der niederen Geodäsie. Verm.-Nachr. 40, 72—80, 1928, Nr. 5. Unter den angegebenen Fluchtlinentafeln erscheint das Nomogramm für  $x^2 + y^2 = a \cdot \varrho \cdot y$  ( $\varrho$  = konstant,  $a$ ,  $x$ ,  $y$  veränderlich) sehr bemerkenswert durch Anordnung und Berücksichtigung großer Bereiche für  $a$ . Die Herleitung erfolgt nach älteren Methoden und ließe sich wohl vereinfachen. Ausgestaltung der Tafel und Konstruktionsgang dürften sich aber auch in anderen Fällen bewähren. *Schwerdt.*

## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**A. J. Snow.** The rôle of mathematics and hypothesis in Newton's physics. Scientia (2) 42, 1—10, 1927, Nr. 7. [S. 1025.] *Smekal.*

**P. Swings.** Les orbites quasi elliptiques, les potentiels riemanniens et les forces centrales. Bull. de Belg. (5) 13, 88—89, 1927, Nr. 2. Durch Rechnungen, welche im Auszug nicht wiederzugeben sind, wird im Anschluß an frühere Arbeiten des Verf. und M. Dehalus gezeigt, daß zu jeder quasi-elliptischen Keplerbewegung eine geeignete Zentralkraft gefunden werden kann; sind die Störungsglieder in der Bewegungsgleichung nur vom Radiusvektor und seinen beiden ersten Ableitungen abhängig, so kann man unter sehr allgemeinen Bedingungen eine Familie von Riemannschen Potentialen bzw. Linienelementen  $ds^2$  angeben, welche diese Bahnkurven liefern. Wird ein spezielles Riemannsches Potential bzw. ein  $ds^2$  vorgegeben und die zugehörige Bahnkurve aufgesucht, so läßt sich die ganze Familie von Riemannpotentialen finden, welche dieselbe Bahnkurve ergibt, wie das zuerst betrachtete spezielle Potential. Die Arbeit enthält Beispiele, welche unter anderem den Spezialfall des Einstein-Schwarzschild'schen Linienelements umfassen, sowie die unendliche Familie der  $ds^2$ , welche sämtlich die Einstein'sche Planetenbewegung liefern können.

*A. Smekal.*

**Maurice Nuyens.** Solution du problème d'Eddington. Bull. de Belg. (5) 13, 440—446, 1927, Nr. 7. Der Verf. versteht unter dem Eddington'schen Problem die Bestimmung des Gravitationsfeldes einer homogenen Kugel, deren Dichte durch den invarianten Skalar

$$T \equiv \sum_{i=1}^4 T_i^i = 2 C_1$$

gegeben ist, wobei  $C_1$  eine willkürliche Konstante bedeutet. Es wird gezeigt, daß sich die Lösung dieser Aufgabe zurückführen läßt auf jene des Brillouinschen Problems, der Bestimmung des Gravitationsfeldes einer Kugel, deren Dichte  $1/c_2 \cdot T_4^4$  in allen Punkten eine Funktion des Abstandes vom Kugelmittelpunkt ist.

A. Smekal.

**E. T. Whittaker.** On Electric Phenomena in Gravitational Fields. Proc. Roy. Soc. London (A) **116**, 720—735, 1927, Nr. 775. Mit dem Gedanken an eine Beziehung zu Atomproblemen wird jene Form aufgesucht, welche die klassische elektromagnetische Theorie im Gravitationsfeld eines einzigen anziehenden Massenpunktes annimmt, sowie für einen Grenzfall des Schwarzschild'schen Linienelements, welchen der Verf. als „quasigleichförmiges“ Gravitationsfeld bezeichnet. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Metrik durch die vorhandenen elektromagnetischen Felder in erster Annäherung nicht verändert wird. Die Rechnungen erstrecken sich auf die Aufstellung der allgemeinen elektromagnetischen Feldgleichungen, sowie die Aufsuchung von Partikularlösungen für den Fall ruhender Punktladungen, allgemeiner elektrostatischer Felder und elektromagnetischer Kugelwellen.

A. Smekal.

**Th. De Donder.** Contribution à la quantification relativistique. Bull. de Belg. (5) **12**, 663—672, 1926, Nr. 10. Im wesentlichen bereits nach Veröffentlichungen in den C. R. referiert (vgl. diese Ber. 8, 1001, 1450, 1927).

A. Smekal.

**Th. De Donder.** L'Électrostriction déduite de la Gravifique einsteinienne. Bull. de Belg. (5) **12**, 673—678, 1926, Nr. 10. Übertragung des Gedankenganges der klassischen Ableitung auf den Fall der allgemeinen Relativitätstheorie unter Benutzung der Ergebnisse früherer Veröffentlichungen des Verf.

A. Smekal.

**Th. De Donder.** Sur les extrémales décrites par les électrons et les particules électrisées. Bull. de Belg. (5) **13**, 27—33, 1927, Nr. 1.

**Th. De Donder.** Sur les extrémales décrites par les électrons et les particules électrisées. (Deuxième communication.) Bull. de Belg. (5) **13**, 79—88, 1927, Nr. 2. Im Anschluß an frühere Veröffentlichungen werden die Bewegungsgleichungen eines geladenen Massenpunktes in einem beliebigen Gravitationsfeld betrachtet und auf die Lagrangesche Form gebracht. Es werden Extremalen solcher Teilchen im Raum-Zeitkontinuum abgeleitet und gezeigt, daß sie als geodätische Linien in einem fünfdimensionalen Raum ge deutet werden können. In der zweiten Mitteilung wird auf Grund einer sehr allgemeinen Zusatzbedingung gezeigt, daß diese Extremalen als geodätische Linien von der Länge Null innerhalb eines bestimmten fünfdimensionalen Raumes aufgefaßt werden können. Die vom Verf. angegebene Verallgemeinerung der Schrödingerschen Differentialgleichung der Wellenmechanik gewinnt in diesem fünfdimensionalen Raum die besondere Form einer nullgesetzten Divergenz. Für den Spezialfall eines Elektrons wird die Schrödingersche Gleichung selbst daraus abgeleitet.

A. Smekal.

**D. J. Struik et Norbert Wiener.** Sur la théorie relativiste des quanta. C. R. **185**, 42—44, 184—185, 1927, Nr. 1 u. 3. Die wellenmechanische Bewegung des Elektrons wird dargestellt als Theorie der Invarianten und Kovarianten einer linearen partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung von hyperbolischem Typus gegenüber willkürlichen Punkttransformationen der unab-

hängigen Variablen und Multiplikation der abhängigen Variablen mit einer willkürlichen Funktion. Die Einführung der Quantenkonstante  $\hbar$  wird als unmittelbare Folge der Einsteinschen Gravitationsgleichungen aufgefaßt und dargestellt. Die normalisierte Differentialgleichung stimmt mit der von De Donder (vgl. vorstehendes Referat) verallgemeinerten Schrödingerschen Wellengleichung überein.

A. Smekal.

**F. Gonseth et G. Juvet.** Sur la métrique de l'espace à 5 dimensions de l'électromagnétisme et de la gravitation. C. R. 185, 412—413, 1927, Nr. 7. Als Linienelement einer neuen elektromagnetischen Theorie schlagen die Verff. den Ausdruck vor:  $ds^2 = g_{ik} \cdot dx^i dx^k + 2 \varphi_i dx^i dx^4 + \psi^2 \cdot dx^4 dx^4$ . Die  $g_{ik}$  ( $i, k = 0, 1, 2, 3$ ) sind hierbei Funktionen der  $x_0, x_1, x_2, x_3$ , welche bei Abwesenheit eines elektromagnetischen Feldes mit den Koeffizienten des Einsteinschen  $ds^2$  eines vorgegebenen Gravitationsfeldes übereinstimmen. Die  $g_{i4} = 2 \varphi_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) entsprechen, abgesehen vom Faktor 2, den Komponenten des elektromagnetischen Potentials,  $\psi$  ist eine Funktion von  $x_0, x_1, x_2, x_3$ . Die Bahnkurven eines geladenen Massenpunktes sind mit den zu dem  $ds^2$  gehörigen geodätischen Linien gleichbedeutend, wenn  $dx^4/ds = e/m$ , wobei  $e$  und  $m$  Ladung und Masse des Teilchens bezeichnen.

A. Smekal.

**E. T. Whittaker.** Note on the law that light-rays are the null geodesics of a gravitational field. Proc. Cambridge Phil. Soc. 24, 32—34, 1928, Nr. 1. Bis jetzt war kein einfacher Beweis dieses Satzes bekannt. Verf. zeigt, wie er aus einigen Sätzen der Theorie der partiellen Differentialgleichungen in elementarer Weise abgeleitet werden kann.

Elsasser.

**Charles Lane Poor.** Relativity and the motion of mercury. Ann. New York Acad. of Sciences 29, 285—319, 1925. Verf. versucht zu zeigen, daß die relativistischen Gleichungen zur Erklärung der Perihelabweichungen des Merkur nicht genügen, daß vielmehr ihre Folgerungen mit denen der Newtonschen Dynamik übereinstimmen. Die scheinbare Erklärung beruhe auf einer Vermengung der Eigenzzeit und der absoluten astronomischen Zeit bei Berechnung und Vergleich mit der Beobachtung.

Tomaschek.

**W. B. Morton and W. W. Bruce.** On the Action in Planetary Orbits. Phil. Mag. (7) 4, 788—791, 1927, Nr. 23. [S. 1050.]

A. Smekal.

**P. Jordan und W. Pauli jr.** Zur Quantenelektrodynamik ladungsfreier Felder. ZS. f. Phys. 47, 151—173, 1928, Nr. 3/4. Bekanntlich hatten frühere Untersuchungen ergeben, daß die von Einstein durch die Lichtquantenvorstellung erläuterten nichtklassischen Eigenschaften des elektromagnetischen Strahlungsfeldes weitgehend aufgeklärt werden können, indem man die schon 1910 von Debye vorgeschlagene Quantelung der harmonischen Einzeloszillatoren (Eigenschwingung) eines Strahlungsraumes mit den Mitteln der neuen Quantenmechanik durchführt. Auf diese Weise konnten einige der bekannten, von Einstein aufgedeckten Schwierigkeiten bezüglich der Intensitätschwankungen der Strahlung aufgelöst werden (Born-Heisenberg-Jordan); und weiterhin ergab sich eine Erklärung der Einsteinschen Wahrscheinlichkeitsgesetze für die Wechselwirkung von Strahlung und Atomen (Dirac). Ein (von den genannten Verff. selbst betonter) Mangel dieser Überlegungen bestand jedoch darin, daß die relativistische Invarianz der gemachten Aufstellungen (im Sinne der speziellen Relativitätstheorie) nicht ersichtlich

war. In der vorliegenden Arbeit werden nun die älteren Ansätze für das ladungs-freie elektromagnetische Feld derart vervollständigt, daß sich in der Tat relativistische Invarianz ergibt, und zwar sowohl bezüglich der nichtkommutativen Multiplikationseigenschaften der (als Matrizen oder „*q*-Zahlen“ aufzufassenden) elektromagnetischen Feldgrößen, als auch bezüglich der zugehörigen statistischen Gesetze (Wahrscheinlichkeitsfunktionale).

Jordan.

**Felix Bloch.** Zur Strahlungsdämpfung in der Quantenmechanik. Phys. ZS. 29, 58—66, 1928, Nr. 2. Nach den von Dirac angegebenen Methoden wird die Wechselwirkung zwischen einem Atom und einer Schar von Licht-quanten, die der Bose-Einstinschen Statistik genügen, für den Fall der spontanen Emission untersucht. Für die Energie der Wechselwirkung wird dabei der auch von Dirac benutzte korrespondenzmäßige Ausdruck übernommen. Pakete von Elektronenwellen erleiden in den Fällen, wo sie ohnehin schon zerstreut werden, durch den Einfluß der Strahlung eine Zusatzzersreuung, während der harmonische Oszillator auch hier eine einmal gegebene Konfiguration bei-hält.

Elsasser.

**M. Born und R. Oppenheimer.** Zur Quantentheorie der Moleküle. Ann. d. Phys. (4) 84, 457—484, 1927, Nr. 20. [S. 1057.]

A. Smekal.

**Norman R. Campbell.** Philosophical Foundations of Quantum Theory. Nature 119, 779, 1927, Nr. 3004.

**P. Jordan.** Bemerkung zu vorstehendem Artikel. Ebenda S. 779. Campbell bemängelt einige Äußerungen von Jordans Aufsatz (Nature, 16. April 1927) über Zeitbestimmungen von Quantenvorgängen und verweist auf eigene frühere Ansätze (diese Ber. 8, 677, 1206, 1332, 1334, 1927), nach welchen solche Bestimmungen im Prinzip unmöglich sein sollen, weil die Zeit überhaupt nur als statistischer Begriff anzusehen sei. Jordan gibt die Berechtigung nach dem Verlangen einer schärferen Fassung solcher Fragen zu, doch sei ihre Beantwortung nicht völlig im Sinne Campbells möglich, vielmehr müsse hierzu Heisenbergs Unschärferelation herangezogen werden, nach welcher bei Verzicht auf völlige Schärfe anderer Daten auch scharfe Zeitbestimmungen bei Molekulareignissen möglich sind.

A. Smekal.

**G. P. Thomson and Ronald G. J. Fraser.** The Process of Quantisation. Phil. Mag. (7) 3, 1294—1305, 1927, Nr. 19. Die Verff. nehmen an, daß ein Atom-system nach einem Quantenübergang eine endliche Zeit benötigt, um sich den (scharfen) Quantenbedingungen hinreichend anzunähern, und daß hierbei auch Energieänderungen stattfinden. Der Ansatz wird korrespondenzmäßig dazu verwertet, die Druckverbreiterung der Spektrallinien zu berechnen, wobei eine befriedigende Übereinstimmung mit Messungsergebnissen von Füchtbauer und Joos gefunden wird. Wird die von den Verff. benutzte Form der „unscharfen“ Quantisierung auch auf den Zeeman-Effekt ausgedehnt, so zeigt sich, daß die Linienbreite der Zeemankomponenten mit wachsender Feldstärke abnehmen sollte.

A. Smekal.

**G. Breit, Arthur Edward Ruark and F. G. Brickwedde.** Frequency Changes of Light and Quantum Theory. Phil. Mag. (7) 3, 1306—1314, 1927, Nr. 19. Die Frequenzmodulation eines einfarbigen Lichtstrahles vermittelst rotierender Sektoren oder Nicols, insbesondere die einschlägigen Versuche von Righi werden von der Wellentheorie befriedigend wiedergegeben. Die Verff. beschäftigen sich

mit der quantentheoretischen Deutung dieser Erscheinungen und betrachten hierzu zwei Erklärungsmöglichkeiten, für welche beide wesentlich ist, daß der modulierende Mechanismus zur Energie der ihn durchsetzenden Lichtquanten beitragen kann. Im ersten Falle wird angenommen, daß z. B. im rotierenden Nicol absorbierende und emittierende Oszillatoren vorhanden sind; wird das ankommende Lichtquant von einem solchen Gebilde absorbiert und in der Fortsetzung des Strahles emittiert, so ergeben die Auswahlregeln für die Oszillations- und Rotationsquantenzahl des gedrehten Oszillators die richtige Aufspaltung des Quantenstromes in Lichtquanten mit entsprechend geänderten Frequenzen. Im zweiten Falle wird das emittierende Atom mit dem modulierenden Mechanismus zu einem einheitlichen Makroatom zusammengefaßt und das gleiche Ergebnis auf befriedigenderem Wege hergeleitet. Die Verff. schließen aus ihren Betrachtungen auf das Bestehen von Kohärenz auch bei verschiedenfrequenter Strahlung, welche unter gewöhnlichen Umständen, selbst schon beim Zeeman-Effekt in einem Felde von nur 0,01 Gauß, nur deswegen nicht feststellbar ist, weil die vorkommenden Frequenzdifferenzen zu großen Werte annehmen.

A. Smekal.

**P. Jordan.** Über die Polarisation der Lichtquanten. ZS. f. Phys. **44**, 292—300, 1927, Nr. 4/5. Es wird gezeigt, daß eine quantenmechanische Beschreibung der Polarisationseigenschaften eines einzelnen Lichtquants durchgeführt werden kann in einer Weise, die formal äquivalent ist mit der von Pauli (ZS. f. Phys. **43**, 601—623, 1927; diese Ber. S. 121) gegebenen Theorie des Magnet-elektrons.

A. Smekal.

**P. A. M. Dirac.** The Quantum Theory of Dispersion. Proc. Roy. Soc. London (A) **114**, 710—728, 1927, Nr. 769. Die Schwierigkeiten der bisherigen Quantenmechanik bezüglich der Strahlungstheorie wurden vom Verf. in einer früheren Untersuchung (diese Ber. 8, 675, 1927) dadurch überwunden, daß Atom und Strahlungsfeld als ein einheitliches quantenmechanisches System betrachtet wurden und die Wechselwirkungen zwischen beiden Teilsystemen durch ein geeignet gewähltes zusätzliches Wechselwirkungsglied zur Hamiltonschen Funktion der beiden genannten Bestandteile beschrieben werden konnten. Die damals nur auf den Fall gewöhnlicher Absorption und Emission erstreckten Betrachtungen werden in der vorliegenden Arbeit auf den Fall der Zerstreuung, der Dispersion und der Resonanzstrahlung ausgedehnt, was durch Berücksichtigung höherer Glieder in der Entwicklung des genannten Wechselwirkungsgliedes möglich wird. In den beiden ersten Fällen werden bereits bekannte Ergebnisse nunmehr auf dem systematischen Wege des Verf. abgeleitet und verifiziert, insbesondere die Kramers-Heisenbergsche Dispersionsformel. Im Falle der Resonanzstrahlung wird gezeigt, daß sich die Streustrahlung aus zwei Teilen zusammensetzt, von welchen der Betrag des einen proportional mit der Zeit anwächst, welche vom Beginn der Wechselwirkung an verstrichen ist, während der zweite, wesentlich größere, dem Quadrat dieser Zeit proportional ist. Dieser letztere Betrag stimmt mit jenem völlig überein, welcher sich unter den gegebenen Bedingungen aus den Einsteinschen Absorptions- und Emissionsgesetzen für die mit der Resonanzfrequenz zusammenhängenden Quantenübergänge auch direkt errechnen läßt.

A. Smekal.

**P. Jordan.** Zur Quantenmechanik der Gasentartung. ZS. f. Phys. **44**, 473—480, 1927, Nr. 6/7. Übertragung der von Dirac [Proc. Roy. Soc. London (A) **114**, 243, 1927] gegebenen quantenmechanischen Behandlung der Einstein-schen Gastheorie auf das Fermische Gas. Die Ergebnisse sprechen nach dem

Verf. dafür, daß eine quantenmechanische Wellentheorie der Materie durchgeführt werden kann, bei der die Elektronen trotz des Pauliprinzips durch gequantelte Wellen im gewöhnlichen dreidimensionalen Raum dargestellt werden können.

*A. Smekal.*

**N. Rashevsky.** Light-Quanta and Maxwell's Equations. Phil. Mag. (7) 4, 459—465, 1927, Nr. 22. Im Anschluß an die auf die Maxwellschen Gleichungen gegründeten Lichtquantenmodelle von J. J. Thomson (diese Ber. 8, 1450, 1927) und N. P. Kasterin (diese Ber. 8, 468, 1927) wird zunächst allgemein besprochen, inwieweit unstetige Lösungen der Maxwellschen Gleichungen überhaupt für die Lichtfortpflanzung herangezogen werden können. Jede Unstetigkeit läuft auf das Vorhandensein freier elektrischer oder magnetischer (Oberflächen-) Ladungen hinaus, wie dann auch speziell an dem von Kasterin diskutierten Ringmodell eines Lichtquants näher gezeigt wird. Die bisher aufgestellten Modelle dieser Art können also eine Strahlungsfortpflanzung durch den „freien Äther“ nicht wiedergeben. Wie Oseen auf Grund der Maxwellschen Gleichungen gezeigt hat und der Verf. mittels der durch retardierte Potentiale vermittelten Lösungen wahrscheinlich zu machen versucht, besteht immerhin die Möglichkeit, die klassische elektromagnetische Theorie mit dem Bestehen gerichteter Strahlungsausbreitung zu vereinbaren. Im Zusammenhang mit den letzten, spekulativen Betrachtungen des Verf. wird in einer Zusatznote auf eine Veröffentlichung von G. Breit (Journ. Opt. Soc. Amer. 14, 374, 1927) verwiesen, wonach das Bestehen gerichteter Emission nach der Wellenmechanik infolge der Asymmetrie der Ladungsbewegung im Atom zustande kommen müsse.

*A. Smekal.*

**Otto Klemperer.** Über den Brechungsquotienten der De Brogliewellen des Elektrons. ZS. f. Phys. 47, 417—421, 1928, Nr. 5/6. Dringen Kathodenstrahlen in einen festen Körper ein, so geht von diesem eine sekundäre Kathodenstrahlung aus, deren Intensität eine Funktion des Einfallswinkels ist. An Isolatoren konnte Wehnelt beobachten, daß die sekundäre Emission mit wachsendem Einfallswinkel der Primärstrahlung kontinuierlich ansteigt, bis zu einem ganz bestimmten kritischen Winkel, wo sie sprunghaft bis auf einen geringen Restbetrag abfällt. In der vorliegenden Arbeit wird dieser kritische Winkel als Grenzwinkel der Totalreflexion der De Brogliewellen der Primärelektronen gedeutet. Dieser Grenzwinkel wächst nach experimentellen Ergebnissen von W. Schmidt kontinuierlich als eine Funktion der Geschwindigkeit der primären Kathodenstrahlen, welche sich quantitativ nach der Wellenmechanik berechnen läßt, wenn man am Isolator ein inneres Potential von — 1500 Volt annimmt. Dieses ist wahrscheinlich auf eine Raumladung zurückzuführen, welche durch Ansammlung von Elektronen im Isolator entstehen kann. Die gleiche Dispersionsformel, wie sie in vorliegender Arbeit aus wellennmechanischen Überlegungen erhalten wurde, kann man übrigens auch nach rein klassischer Mechanik ableiten, wenn man annimmt, daß die Elektronen gegen eine bremsende Doppelschicht anlaufen müssen.

*Otto Klemperer.*

**A. Bramley.** Dynamical and electrical problems whose solutions satisfy Schrödinger's wave equation. Journ. Frankl. Inst. 204, 561—574, 1927, Nr. 5. Man kann Strömungserscheinungen, welche den gewöhnlichen mechanischen und elektrodynamischen Bewegungsgleichungen gehorchen, so konstruieren, daß diese zugleich der Schrödingerschen Differentialgleichung genügen. Wenn insbesondere die Kontinuitäts- und die Energiegleichung erfüllt sind und sich die Geschwindigkeit als Gradient eines Potentials darstellen läßt, so erfüllt die Strömung auch eine Schrödingergleichung.

*Elsasser.*

**D. R. Hartree.** The Wave Mechanics of an Atom with a Non-Coulombic Central Field. Part I. Theory and Methods. Proc. Cambridge Phil. Soc. **24**, 89—110, 1928, Nr. 1. Part II. Some Results and Discussion. Ebenda S. 111—132. Um zu Näherungslösungen für die Schrödingergleichung des Mehrkörperproblems zu gelangen, kann man so vorgehen, daß man alle vorkommenden Eigenfunktionen als zentrale symmetrisch ansieht. Man hat also nur mit dem abseparierten,  $r$ -abhängigen Teil der Wellengleichung zu tun. In Teil I werden Methoden entwickelt, um durch numerische Integration das eindimensionale Eigenwertproblem für ein beliebiges vorgegebenes Potentialfeld zu lösen. In Teil II wird die Methode angewendet, um Termwerte und Eigenfunktionen für einzelne Atome zu berechnen. Hierfür eignen sich besonders Alkali- und Röntgenspektren, weil bei diesen der starre, kugelsymmetrische Rumpf eine gute Näherung ist. Zur Berechnung der Ladungsverteilung in einer abgeschlossenen Schale wird dabei folgendes Verfahren eingeschlagen. Von einer willkürlichen angenommenen Potentialverteilung gelangt man durch sukzessive Verbesserung zu einer Ladungs- bzw. Potentialverteilung  $P$  von folgender Eigenschaft. Berechnet man unter Zugrundelegung von  $P$  (wobei der Betrag des betreffenden Elektrons selbst abgezogen ist) die Eigenfunktionen der einzelnen Elektronen der Schale, so gewinnt man aus der Summe der Ladungsverteilungen den Verlauf des Potentials  $P$  zurück.  $P$  wird dann „self-consistent“ genannt. Die Schalen des Rb-Atoms werden auf diese Weise nacheinander berechnet und alsdann auch die optischen Anregungen von Rb. Die Röntgen- und optischen Terme stimmen gut mit der Erfahrung überein, wobei zu bemerken ist, daß keinerlei willkürliche Größen eingehen. Ebenso wird die Ladungsverteilung von He, Na<sup>+</sup> und Cl<sup>-</sup> berechnet.

Elsasser.

**G. Wataghin.** Sopra gli integrali generali di alcune equazioni differenziali di fisica matematica. Lincei Rend. (6) **7**, 124—130, 1928, Nr. 2. Mathematische Betrachtungen über die Lösungen der Gleichung

$$\Delta_2 f - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = 0,$$

die ein Modell eines Lichtquants zu bilden gestatten auf Grund der früher [Cim. (6) **4**, 315, 1927] vom Verf. entwickelten Ideen: Das Lichtquant als Resultat der Superposition von gewöhnlichen elektromagnetischen Wellen. *K. Przibram*.

**W. Heitler und F. London.** Wechselwirkung neutraler Atome und homöopolare Bindung nach der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **44**, 455—472, 1927, Nr. 6/7. [S. 1056.]

**F. London.** Zur Quantentheorie der homöopolaren Valenzzahlen. ZS. f. Phys. **46**, 455—477, 1928, Nr. 7/8. [S. 1057.] *A. Smekal.*

**R. W. James, I. Waller and D. R. Hartree.** An Investigation into the Existence of Zero-Point Energy in the Rock-Salt Lattice by an X-Ray Diffraction Method. Proc. Roy. Soc. London (A) **118**, 334—350, 1928, Nr. 779. [S. 1063.] *K. Przibram.*

**M. N. Saha and P. K. Kichlu.** Extension of the Irregular Doublet Law. Nature **121**, 244—245, 1928, Nr. 3042. [S. 1108.] *Holtsmark.*

**Norman Campbell.** Time and chance. Phil. Mag. (7) **1**, 1106—1117, 1926, Nr. 5. Auf Grund sehr allgemeiner Überlegungen befürwortet der Verf. eine

Revision des klassischen Zeitbegriffes. Der Verf. betrachtet die Zeit als einen statistischen Begriff, etwa von der Art, wie das heute für die Temperatur sicher gestellt ist. Eine bestimmte zeitliche Aufeinanderfolge könne nur räumlich benachbarten Ereignissen zugeschrieben werden. Alle sonstigen Zeitbestimmungen, wie Geschwindigkeit, zeitlicher Abstand oder Frequenz sollen nur in bezug auf statistische Aggregate sinnvoll sein und eine Art von Übergangswahrscheinlichkeit für die Einzelemente solcher Gesamtheiten vorstellen. Der Verf. meint, daß eine Reihe offener Probleme auf dem von ihm angedeuteten Wege eine befriedigende Lösung finden könnte, obgleich er selbst sich für unzuständig erklärt, eine genauere mathematische Ausführung seiner Ansätze vorzunehmen. Im wesentlichen sind es quantentheoretische Fragen, welche hier von berührt werden sollen: die Wechselwirkung zwischen Atomen und geladenen Teilchen, die Wechselwirkung zwischen Materie und Strahlung, insbesondere der Gegensatz zwischen der Wellen- und Quantenauffassung, endlich die Interpretation der in der Heisenbergschen Quantenmechanik als „prinzipiell beobachtbar“ zugelassenen physikalischen Größen, insbesondere der quantenhaften Strahlungsfrequenzen.

A. Smekal.

**E. Persico.** Velocità molecolari, stati d'eccitazione et probabilità di transizione in un gas degenere. *Lincei Rend.* (6) 7, 137—141, 1928, Nr. 2. [S. 1129.] *Sextl.*

**Kulesh Ch. Kar und Mohinimohan Ghosh.** Über die Brownsche Bewegung. *Phys. ZS.* 29, 143—144, 1928, Nr. 5. [S. 1129.] *K. Przibram.*

**Emanuel Lasker.** Die Kultur in Gefahr. 64 S. Berlin, Siedentop & Co., 1928. Inhalt: Die Philosophie in Gefahr. Relativität und Kausalität. Weltbejahung. Ästhetik der Mathematik. *Scheel.*

**Aladár Glaser.** Druckdifferenzen in stehenden Schwingungen als Ursachen der Fernkräfte. Xu. 179 S. Budapest und Leipzig, Rudolf Nowak & Comp., 1928. [S. 1037.] *Scheel.*

### 3. Mechanik.

**Aladár Glaser.** Druckdifferenzen in stehenden Schwingungen als Ursachen der Fernkräfte. Xu. 179 S. Budapest und Leipzig, Rudolf Nowak & Comp., 1928. Inhalt: Stehende Wellen in verschiedenen Medien. Auffindung weiterer unerkannter stehender Wellensysteme und Knotenlinien. Die Resonanzerscheinungen. Auffindung der magnetischen Wellen. Erscheinungen in den Knotenlinien, d. h. in den Kraftfeldern. Bewegungserscheinungen in Wellen bzw. Knotenlinien als Folge der Druckdifferenzen benachbarter Knoten. Besondere Erscheinungen in stehenden Wellensystemen. Der Aufbau der Materie. Anwendungsbiete unserer Theorie. *Scheel.*

**Maurice Nuyens.** Solution du problème d'Eddington. *Bull. de Belg.* (5) 13, 440—446, 1927, Nr. 7. [S. 1030.]

**P. Swings.** Les orbites quasi elliptiques, les potentiels riemanniens et les forces centrales. *Bull. de Belg.* (5) 18, 88—99, 1927, Nr. 2. [S. 1030.] *A. Smekal.*

**Balth. van der Pol and M. J. O. Strutt.** On the Stability of the Solutions of Mathieu's Equation. Phil. Mag. (7) 5, 18—38, 1928, Nr. 27. [S. 1026.]

K. Przibram.

**P. Ludwik.** Die Bedeutung räumlicher Spannungszustände für die Werkstoffprüfung. Stahl u. Eisen 48, 440—441, 1928, Nr. 14. (Auszug aus Bericht Nr. 121 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute und aus Arch. f. Eisenhüttenwesen 1, 537, 1927/28.) Bei der Verarbeitung und Prüfung der Werkstoffe treten räumliche Beanspruchungen auf, so beim Druckversuch, beim Walzen und bei Eindruckhärteproben durch Reibung, beim Zugversuch durch die Einschnürung. Dadurch erklärt sich auch, daß bei vorhandenen Wärme-, Schwind-, Guß- und Reckspannungen Bruch ohne vorhergehende Formänderung erfolgt. Versuche zeigten, daß die Fließgrenze durch die Gestaltänderungsenergie bedingt ist. Die wichtigsten räumlichen Spannungszustände werden durch Kerbwirkung hervorgerufen. Besonders gefährlich sind Kerben parallel zur Blechoberfläche. Verschieden davon ist die bei Wechselbeanspruchung durch Kerben hervorgerufene Brüchigkeit, da jene beim Überschreiten der Ermüdungsgrenze allmähliche Gitterlockerung im Kerbgrund bewirkt. Unter bestimmten Umständen kann die Ermüdungsgrenze weit oberhalb der Proportionalitäts- und sogar der Streckgrenze liegen.

Berndt.

**Adolf Smekal.** Werkstoffkorn und Kristallgitter. S.-A. Mitt. d. Staatl. Techn. Versuchsamtes Wien 16, Nr. 1/3, 12 S. Der Aufsatz geht von der Frage aus, ob es möglich erscheint, eine Verbesserung der Werkstoffeigenschaften, soweit das Einzelkorn in Betracht kommt, auf eine Einsicht in die Ursachen der einkristallinen Festigkeitseigenschaften zu gründen. Es werden zunächst die „technischen“ Festigkeitseigenschaften der Realkristalle jenen des idealen Kristallgitters vergleichend gegenübergestellt und gezeigt, daß es noch eine ganze Reihe anderer Kristalleigenschaften gibt, welche eine besondere Abhängigkeit von der Güte des regelmäßigen Kristallbaues (Verunreinigung, Verformung, Kornverkleinerung) aufweisen. Durch Benutzung optischer und lichtelektrischer Untersuchungsergebnisse ist das Vorhandensein von „Lockerrstellen“ im Bau der Realkristalle nachweisbar, und es wird gezeigt, wie man den ursächlichen Zusammenhang zwischen diesem „Lockerbau“ des Kristallkernes und seinen „technischen“ Festigkeitseigenschaften durch geeignete Färbungsscheinungen an durchsichtigen verformten Kristallen direkt sichtbar machen kann. Die Entstehung der Lockerstellen beim Kristallisationsvorgang hängt voraussichtlich mit thermisch-statistischen Schwankungsscheinungen zusammen, welche einer unmittelbaren künstlichen Einflußnahme fürs erste entzogen sind. Eine künstliche Verbesserung der Festigkeitseigenschaften kommt demnach nur durch Einlagerung geringer Mengen (0,01 %) von möglichst atomdispersen Fremdzusätzen in die Lockerstellen in Betracht, soweit dies nicht ohnehin schon von bereits vorhandenen Verunreinigungsgehaltenen der Werkstoffe verwirklicht erscheint. Die beiden auf solchem Wege erzielbaren Verbesserungsmöglichkeiten der Werkstoffeigenschaften werden von der Praxis längst bereits gehandhabt: die Lockerstelleneinlagerung bewirkt bei wenig geänderter Korngröße eine merkliche Erschwerung der Gleitebenenbildung, oder sie verursacht eine „Sprengung“ der Lockerstellen, welche zu einer mitunter sehr weitgehenden Kornverfeinerung führt; die letztere ist nicht nur wegen der gesteigerten Ausnutzung der zwischenkristallinen Wirkungen wünschenswert, sondern sie bedingt auch eine dem Einzelkorn eigentümliche Erschwerung der Gleitebenenbildung wegen der verhältnismäßigen Abnahme der das Gleiten fördernden Lockerstellenanzahl.

A. Smekal

**Adolf Smekal.** Diffusion und Rekristallisation. Wiener Anz. 1928, S. 62—64, Nr. 8. [S. 1062.]

**Adolf Smekal.** Technische und molekulare Durchschlagsfestigkeit von festen elektrischen Isolatoren. ZS. f. techn. Phys. 8, 203—204, 1927, Nr. 5. [S. 1080.]

**Adolf Smekal.** Molekulare und technische Durchschlagsfeldstärke fester elektrischer Isolatoren. Arch. f. Elektrot. 18, 525—535, 1927, Nr. 6. [S. 1080.]

**G. E. Horowitz.** Das Griffithsche Prinzip und die dielektrische Durchschlagsfestigkeit. Arch. f. Elektrot. 18, 535—541, 1927, Nr. 6. [S. 1080.]

**Adolf Smekal.** Über die Größenordnung der ideal gebauten Gitterbereiche in Realkristallen. Ann. d. Phys. (4) 83, 1202—1206, 1927, Nr. 16. [S. 1061.]

*A. Smekal.*

**Rudolf Taubert.** Eisen und Stahl als Werkstoffe des Kraftmaschinenbaues. Maschinenbau 7, 303—308, 1928, Nr. 7. [S. 1058.]

*Berndt.*

**W. Herz und Erich Knaebel.** Beiträge zur Kenntnis der Oberflächenspannung von Lösungen. ZS. f. phys. Chem. 131, 389—404, 1928, Nr. 5/6.

**Erich Knaebel.** Beiträge zur Kenntnis der Oberflächenspannung von Lösungen. Dissertation Breslau 1928. Die Oberflächenspannungen verschiedener Salzlösungen wurden bei verschiedenen Temperaturen (20, 40, 60°) nach der Steighöhemethode bestimmt und miteinander verglichen. Die Oberflächenspannung von saurem Ammoniumsulfat ist gleich der einer Mischung von Ammoniumsulfat und Schwefelsäure, die die gleiche Zusammensetzung besitzt wie das saure Salz (vgl. das analoge Verhalten von sauren Salzen in bezug auf ihre innere Reibung; Grunert, ZS. f. anorg. Chem. 145, 394, 1925). Beim Zusatz von Schwefelsäure zu den Lösungen von  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  und  $\text{Zn SO}_4$  findet ein mit der Säurekonzentration proportionaler Anstieg der Oberflächenspannung der Lösung statt. Beim  $\text{NaCl}$  verursacht dagegen ein  $\text{HCl}$ -Zusatz eine Erniedrigung der Oberflächenspannung. Es werden die empirisch gewonnenen Formeln für die lineare Abhängigkeit der  $\gamma$  von der Molarität der Säure bei verschiedenen Temperaturen gegeben. Der Vergleich der Oberflächenspannungen der Lösungen von  $\text{LiCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  zeigt, daß die Erhöhung der Oberflächenspannung des Lösungsmittels pro Gramm Salzzusatz für die genannten Salze in der angegebenen Reihenfolge abnimmt. Diese Erhöhung ist für zwei verschiedene Temperaturen (20, 40°) ungefähr gleich groß. Die gleichen Regelmäßigkeiten zeigen die Nitrate derselben Metalle. Bei allen Salzen ändert sich die Oberflächenspannung linear mit der Konzentration. Ferner wurde die Änderung der Oberflächenspannung von Aceton-Wassergemischen durch dieselben Salze untersucht.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{BaCl}_2$  erniedrigen die Oberflächenspannung der Aceton-Wassergemische, und zwar um so mehr, je kleiner der Acetongehalt ist.  $\text{LiCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{SrCl}_2$  wirken anfangs erhöhend, rufen dann bei höherer Konzentration eine Erniedrigung hervor. Die Wirkung derselben ist um so größer, je kleiner die Acetonkonzentration. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Nitraten. Für das verschiedene Verhalten dieser Salze wird auf Grund ihrer verschiedenen Löslichkeit in Aceton eine Deutung versucht (s. Original). Jod bewirkt eine Erniedrigung der Oberflächenspannung von Aceton, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol, Toluol, die in der angegebenen Reihenfolge der Lösungsmittel abnimmt. Naphthalin, Phenanthren wirken dagegen erhöhend. Der Grad

dieser Erhöhung variiert sehr stark mit der Konzentration des gelösten und ist für verschiedene Lösungsmittel verschieden. Der Wirkungsgrad von Naphthalin-Phenanthren gemischen liegt im allgemeinen zwischen dem der einzelnen Komponenten.

G. Karagunis.

**J. E. Verschaffelt.** Over de bepaling van oppervlaktespanningen volgens de afrukkingsmethode. S.-A. Wis-en Natuurk. Tijdschr. 2, 182—191, 1925, Nr. 1. Es wird die Gleichung entwickelt, welche für das Abreißen einer kreisförmigen Scheibe von bestimmten Dimensionen aus einer gegebenen Flüssigkeit den Zusammenhang zwischen Abreißgewicht und Oberflächenspannung angibt. Ebenso die Gleichung für den Fall einer ringförmigen Scheibe. Ist der Ring sehr schmal, so vereinfacht sich die Gleichung in bestimmter Weise. Ringe, für welche  $r = 5a$  und  $b = a/4$  (wo  $r$  = Scheibenradius,  $b$  = Ringbreite und  $a$  = Kapillarkonstante), gestatten schon sehr genaue Messungen. Auch mit kleinen Ringen läßt sich arbeiten derart, daß man die Ringe mit Flüssigkeiten bekannter Oberflächenspannungen eicht.

Gyemant.

**J. E. Verschaffelt.** Oppervlaktespanningen van vloeibaar gemaakte gassen. S.-A. Wis-en Natuurk. Tijdschr. 2, 231—240, 1925, Nr. 2. Die Bestimmung von Oberflächen spannungen verflüssigter Gase wird kritisch gesichtet und die verschiedenen Werte der Kapillarkonstante und der molekularen Oberflächenenergie mitgeteilt.

Gyemant.

**J. E. Verschaffelt.** Over de capillaire opstijging tusschen twee coaxiale cylindrische buizen. S.-A. Wis-en Natuurk. Tijdschr. 2, 240—245, 1925, Nr. 2. Beziiglich des Hochsteigens von Flüssigkeiten zwischen koaxialen Röhren werden theoretisch die Kurven berechnet. Die Übereinstimmung der beobachteten Werte des Meniskus mit den berechneten zeigt, daß das von dem Verf. gegebene theoretische Zahlenmaterial, welches in Tabellenform vorliegt, für solche Berechnung gut brauchbar ist.

Gyemant.

**J. E. Verschaffelt en F. de Block.** Over de verandering van de oppervlaktespanning met de temperatuur. S.-A. Wis-en Natuurk. Tijdschr. 2, 245—252, 1925, Nr. 2. Die Gleichung von Ferguson ist nur eine andere Form derjenigen von van der Waals, welche die Oberflächen spannung als Funktion der Temperatur angibt, indem Celsiusgrade statt der reduzierten Temperaturen eingeführt werden. Übrigens ist die Ferguson'sche Gleichung keiner allgemeinen Anwendung fähig, so z. B. für verflüssigte Gase, deren kritische Temperatur unter  $0^\circ\text{C}$  liegt. Die Methode von Ferguson zur Bestimmung der Konstanten gibt keine genauen Resultate. Verff. empfehlen zu ihrer Bestimmung die Anwendung der logarithmischen Form der Gleichung. Es folgen einige Berechnungen nach dieser Methode für Benzol und Kohlenstofftetrachlorid.

Gyemant.

**F. de Block.** Over de betrekking tusschen oppervlaktespanning en temperatuur bij vloeibaar gemaakte gassen. S.-A. Wis-en Natuurk. Tijdschr. 3, 22—30, 1926, Nr. 3. Die Werte für die Oberflächen spannung verflüssigter Gase gehorchen der van der Waalsschen Gleichung  $a = A \left(1 - \frac{T}{T_k}\right)^n$ ,

wo  $T_k$  = kritische Temperatur und  $n$  etwa 1,25 ist. Die Werte für  $n$  stimmen mit denen gewöhnlicher Flüssigkeiten überein, ausgenommen Wasserstoff und

Acetylen. Der Bruch  $\frac{A}{p_k^{2/3} T_k^{1/3}}$ , welcher nach dem Gesetz der übereinstimmenden Zustände konstant sein sollte, zeigt sehr große Abweichungen. Die Konstante von Eötvös ist geringer als für gewöhnliche Flüssigkeit. *Gyemant.*

**F. de Block.** Over een verband tusschen oppervlaktespanning, oplosbaarheid en chemische samenstelling. S.-A. Natuurwetenschapp. Tijdschr. 1925, Nr. 3, 5 S. Auf Grund experimenteller Daten werden lineare Beziehungen zwischen der Oberflächenspannung und der Konzentration von gesättigten Salzlösungen mit gemeinsamem Kation oder Anion aufgestellt. Ferner wurde auf den Zusammenhang zwischen der Löslichkeit von Salzen und dem Verhältnis  $a_s/a_{12}$ , wo  $a_s$  = Oberflächenspannung der gesättigten Lösungen und  $a_{12}$  = Konstante der Volkmannschen Gleichung hingewiesen. Lithiumsalze zeigen ein anormales Verhalten. *Gyemant.*

**R. S. Burdon and M. L. Oliphant.** The problem of the surface tension of mercury and the action of aqueous solutions on a mercury surface. Trans. Faraday Soc. 23, 205—213, 1927, Nr. 75. Die in der Literatur vorhandenen Meßwerte für die Oberflächenspannung des Quecksilbers werden kritisch gesichtet. Die verschiedenen Unstimmigkeiten beruhen alle auf Abweichungen in der Methodik, deren Einfluß noch nicht genügend klargelegt ist. Ferner wird die Ausbreitung von wässrigen Lösungen über Quecksilber behandelt. Der Mechanismus dürfte gemäß Edser auf der sogenannten Quetschschwirkung beruhen, wonach bei stattgehabter Adsorption von negativen Ionen an der Quecksilberoberfläche die Anziehung der Quecksilbermoleküle auf diese Ionen auch in die weitliegenden Schichten übergreift und die Ionen zwischen die schon adsorbierten Ionen herunterzieht, wodurch eine Ausbreitung der gesamten Wassermasse stattfindet. In einer besonders konstruierten Apparatur werden einige Erscheinungen der Ausbreitung untersucht, insbesondere der Einfluß von verschiedenen Gasen, ferner der Einfluß der Zeit auf die allmählich abnehmende Oberflächenspannung der Quecksilberoberfläche. Alle Erscheinungen sprechen dafür, daß, wie schon angedeutet, die Anziehungskräfte an den Grenzflächen weiter reichen als bloß bis zu molekularen Entfernungen. *Gyemant.*

**G. Colange.** Propriétés électrocapillaires du mercure au contact de l'air. C. R. 186, 74—75, 1928, Nr. 2. Im Rahmen der Bearbeitung dieses Themas von Lippmann wurde die Elektrokapillarität des Quecksilbers bei Berührung mit isolierenden Gasen und Flüssigkeiten nicht behandelt. Verf. beschreibt eine Versuchsanordnung, welche die Elektrokapillarität des Quecksilbers in Berührung mit Luft zu beobachten erlaubt. Hierzu wurden eine elektrostatische Maschine und ein Kapillarelektrometer benutzt. Zur Erzielung brauchbarer Ergebnisse war es notwendig, das Quecksilber und die Berührungsflächen des Glases äußerst sorgfältig zu reinigen. Nach Ergebnissen des Verf. kann zur Ausbildung der Elektrokapillarität die Reibungselektrizität oder die Influenz erscheinung nicht beitragen. Bei negativer Ladung des Hg kommt es wieder in die Ausgangslage zurück, während dies bei positiver Ladung nicht erfolgt, weil sich wahrscheinlich eine oberflächliche Oxydschicht bildet. Bei Erhöhung des negativen Potentials tritt am Anfang eine Steigung des Meniskus ein; nach der Erreichung einer maximalen Höhe sinkt er wieder. Bei einer regelmäßigen Erniedrigung des Potentials treten analoge Verhältnisse ein, wobei das Maximum der Meniskushöhe bei 15000 bis 20000 Volt erreicht wird. *St. Handel.*

**S. S. Bhatnagar et Balwant Singh.** Tension superficielle de quelques substances organiques à l'état fondu et parachors de Sugden. Journ. chim. phys. 25, 21—27, 1928, Nr. 1. Sugden hat mittels der Beziehung

$$P = \frac{M \sqrt[4]{\gamma}}{(D - d)} \quad (M = \text{Molekulargewicht}, \gamma = \text{Oberflächenspannung}, D = \text{Dichte}$$

der Flüssigkeit,  $d$  = Dichte des Dampfes) den Begriff des Parachors eingeführt, der, jedem Atom und jeder Bindung zugeordnet gedacht, in den Molekülen sich additiv verhält. Hier werden Naphthalin, Phenanthren, Phenol und andere Stoffe auf ihr diesbezügliches Verhalten untersucht und die experimentellen Werte des Parachors mit den theoretischen (additiv berechneten) verglichen. Die Übereinstimmung ist bis auf 1 % gut. Da nun die gesamte chemische Konstitution auf den Wert der Oberflächenspannung einen solchen deutlichen Einfluß ausübt, so ist die Theorie von Langmuir, wonach nur die nach außen ragenden Gruppen bestimmt dafür sind, nicht in vollem Maße haltbar. *Gyemant.*

**John Satterly and W. J. P. Mills.** The Ripple in Front of an Ascending Liquid Surface. Trans. Roy. Soc. Canada (Sect. III) 21, 277—294, 1927, Nr. 2. Steigt eine Flüssigkeit in einer Röhre in die Höhe, so beobachtet man eine feine Kräuselung an der Glaswand, welche über dem Meniskus ebenfalls in die Höhe schnellt. Die Gesetzmäßigkeit dieser Erscheinung wird in einer besonderen Anordnung untersucht. Je größer die Geschwindigkeit der hochsteigenden Flüssigkeit, um so geringer ist die Geschwindigkeit der Welle. Die Versuche sind im allgemeinen mit Leitungswasser unternommen, einige andere mit Kaliumchlorid- und Natriumchloridlösungen verschiedener Konzentrationen. Andere Flüssigkeiten, wie Öl, Petroleum, zeigten diese Erscheinung nicht. Die Dicke der vorwärts wandernden Wasserschicht wurde zu  $6,6 \cdot 10^{-4}$  cm bestimmt. — Wird eine kreisförmige Scheibe in einem Wassertrog gedreht, wobei das Niveau des Wassers bis zum Mittelpunkt der lotrecht angeordneten Scheibe reicht, so bildet sich auf der Scheibe eine stationäre Linie der oben beschriebenen Kräuselung aus. Die Form dieser Linie hängt von der Entfernung der Scheibenränder von den bezüglichen Wänden des Troges ab, und zwar in dem Sinne, daß mit abnehmender Entfernung des einen Randes von der Trogwand die entsprechende Hälfte der Linie abflacht. Die Kurven werden nach photographischer Aufnahme graphisch dargestellt. Auch der Zeiteinfluß auf die Kurven wird besonders untersucht. Auf die theoretischen Unterlagen der hier untersuchten Erscheinung wird nur kurz hingewiesen. *Gyemant.*

**H. A. Mc Taggart.** A Study of Films of Oil Inside a Small Bubble of Gas in Water. Trans. Roy. Soc. Canada (Sect. III) 21, 249—254, 1927, Nr. 2. In einer hierfür konstruierten Anordnung wird das Verhalten von Bläschen verschiedener Flüssigkeiten in Luftblasen, welche in Wasser gebildet werden, untersucht. Zuerst werden Flüssigkeiten mit positiven Ausbreitungskoeffizienten, wie z. B. Benzol, Chloroform und Ölsäure, untersucht. Dieselben geben kleine Kugelchen an der inneren Wand der Gasblase, indem sie gleichzeitig Brownsche Bewegung zeigen. Bei der Auflösung der Gasblase im Wasser bleiben sie bestehen und gehen in den emulgierten Zustand über. Es ist wahrscheinlich, daß die mechanische Emulgierung überhaupt nach diesem Mechanismus vor sich geht. Enthält die wässrige Lösung Thoriumnitrat, so konnten diese kleinen Kugelchen mit Brownscher Bewegung nicht angetroffen werden, ebensowenig eine nachfolgende Dispergierung. Das röhrt wahrscheinlich von dem Verschwinden der negativen Ladung der Gasblase her. Zweitens sind Flüssigkeiten mit negativen

Ausbreitungskoeffizienten in Wasser untersucht worden, und zwar Schwefelkohlenstoff, Acetylenbromid und Methylenjodid. Die kleinen Kugelchen zeigten wiederum Brownsche Bewegung. Ihr weiteres Verhalten konnte jedoch unter dem Mikroskop infolge der Deformation der Blasen nicht weiter untersucht werden. Die Versuche werden fortgesetzt. *Gyemant.*

**W. Schmidt.** Zähigkeitsmessungen an Flüssigkeiten. ZS. d. Ver. d. Ing. **72**, 340, 1928, Nr. 10. Der starke Einfluß der Temperatur auf die Zähigkeit von Flüssigkeiten läßt darauf schließen, daß die Zähigkeit stark von der Wärmebewegung der Moleküle abhängt. Aus dem verschiedenartigen Verhalten von Flüssigkeiten als Schmiermittel schließt der Verf. auf eine besondere Form der Öl moleküle. Die experimentelle Prüfung der Gleichung

$$\eta = \eta_1 \left( \frac{c}{T - a} \right)^n,$$

worin  $\eta$  die Zähigkeit bei der Temperatur  $T$  ist,  $\eta_1$  diejenige bei der Temperatur  $c + a$ , ergibt, daß  $c$  eine in hinreichender Entfernung vom Stockpunkt von der Temperatur unabhängige Größe ist und  $a$  etwa mit dem Stockpunkt zusammenfällt. Die Deutung der Formel kann weitgehende Schlüsse in konstitutioneller und biologischer Hinsicht bringen, wenn planmäßige Materialuntersuchungen ausgeführt werden. Zu diesem Zwecke regt der Verf. eine Gemeinschaftsarbeit an, für die ein Grundstock in den Zähigkeitsuntersuchungen von Erk (vgl. diese Ber. S. 14) vorliegt. *Erk.*

**Karl Schultz.** Über Kapillarität. IX. Kolloid-ZS. **44**, 120—127, 1928, Nr. 2. Es wird versucht, Kapillarsysteme mittels Bezeichnungen formelartig darzustellen. Es werden verschiedene Radikale eingeführt, und zwar Öffnungs-, Verlängerungs-, Verzweigungs-, Kugel-, richtungsändernde und Schlußradikale (opr, lr, zr, glor, dir, fir). Als Anwendung werden die Versuche von Bechhold und Pukall formuliert. Auch die Verteilung der Flüssigkeit in einem bestimmten System kann formelartig dargestellt werden. *Gyemant.*

**W. De Groot.** De randvoorwaarde „Concentratie gelijk nul“ bij diffusie-problemen. Physica **8**, 23—34, 1928, Nr. 1. Für das Problem der Diffusion einer Art Teilchen geringer Konzentration in eine zweite Art wird eine Integralgleichung aufgestellt, die auch im Falle einer nicht unendlich kleinen Weglänge gültig ist. Das entsprechende eindimensionale Problem läßt sich in einigen Fällen durch einfache Ansätze lösen. In jedem Falle bleibt am Rande eine Konzentration bestehen, die sich zu der Konzentration in der Mitte etwa verhält wie die Weglänge zur Abmessung des Gefäßes. *Güntherschulze.*

**C. H. Desch.** Cohesion: A general survey. Trans. Faraday Soc. **24**, 53—64, 1928, Nr. 2. Es wird eine allgemeine Übersicht über die Erscheinungen gegeben, welche in Beziehung zur Kohäsion stehen. Es werden hauptsächlich folgende Gesichtspunkte hervorgehoben: Beziehungen der Kohäsion zu verschiedenen, metallurgisch wichtigen Eigenschaften, wie zur Zähigkeit, zur Abnutzung durch Altern, zur Elastizitätsgrenze, zum Härtungseffekt durch kalte Bearbeitung, zur Deformierungsart durch verschiedene Kraftwirkungen und zur Zeitdauer derselben, zu der Art der Oberflächenbeschaffenheit, zur Natur der Kristallgrenzflächen in den Metallen, zum Anhaften von Lötstoffen und anderer Materialien, zur Adhäsion elektrolytischer Niederschläge, zur Diffusion in festem Zustand und endlich zur „interkristallinen“ Zementtheorie. *St. Handel.*

**William Hardy and Millicent Nottage.** Studies in Adhesion. II. Proc. Roy. Soc. London (A) 118, 209—229, 1928, Nr. 779. In Fortsetzung früherer Untersuchungen wird der Normal- und Tangentialzug untersucht, der erforderlich ist, um das Anhaften eines Zylinders an einer festen Platte mit Hilfe eines festen Schmiermittels zu zerreißen. Dabei wurden Zylinder und Platte dadurch aneinandergeheftet, daß man das Schmiermittel in geschmolzenem Zustand zwischen Zylinder und Platte brachte und an Ort und Stelle erstarren ließ. Die Abhängigkeit der erforderlichen Zugbeanspruchung von Temperatur, chemischer Zusammensetzung des Schmiermittels und von einer eventuellen Verunreinigung desselben und von der Zusammensetzung Zylinder—Platte werden untersucht. Die Untersuchung unter dem Mikroskop ergab, daß die feste Schmierschicht zwischen Zylinder und Platte aus einer mittleren auskristallisierten Schicht besteht mit einer Adsorptionsschicht aus ein paar Molekellagen an beiden Enden. *Sexl.*

**M. Girault.** Équations intrinsèques du mouvement plan parallèle des fluides visqueux incompressibles en régime permanent. C. R. 182, 444—446, 1926, Nr. 7. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die „natürlichen“ Gleichungen der stationären ebenen Strömung zäher, inkompressibler Flüssigkeiten aufzustellen, indem er als Koordinaten die Bogenlänge der Stromlinien und ihrer Orthogonalkurven nimmt und als geometrische Elemente der Strömung außerdem den Krümmungsradius der Stromlinien und ihrer Orthogonalkurven verwendet. Dadurch wird eine leichtere Analyse der verschiedenen, die Strömung charakterisierenden Größen möglich. Am Schluß macht Girault mit Hilfe einer von Rocard (s. folgendes Referat) abgeleiteten Bedingung an einer begrenzten Wand eine Aussage über die Größe des zur Wand normalen Druckanstiegs.

*Tollmien.*

**Y. Rocard.** Conditions à la paroi des problèmes d'aérodynamique fournies par la théorie cinétique des gaz. C. R. 182, 446—448, 1926, Nr. 7. Rocard will mit Hilfe der kinetischen Gastheorie die Bedingungen, denen eine Strömung an einer begrenzenden Wand unterworfen ist, ableiten. Er geht dabei von der Beziehung aus, daß die Anzahl der auf die Wand auftreffenden Moleküle eines bestimmten Geschwindigkeitsbereichs gleich der Anzahl der entsprechenden reflektierten Moleküle sein soll. Rocard gelangt zu einem System von Bedingungen an der Wand, von denen die erste das Übereinstimmen der Normalkomponente der Gasgeschwindigkeit mit der Wandgeschwindigkeit, die dritte die Kontinuitätsgleichung bedeutet, die zweite dagegen das Verschwinden des normalen Temperaturanstiegs und die vierte, fünfte und sechste Bedingung das Verschwinden der auf die Wand wirkenden, durch die innere Reibung erzeugten Spannungen als Konsequenz haben würde.

*Tollmien.*

**U. Cisotti.** Sui vortici elico-conici. Lincei Rend. (6) 6, 446—448, 1927, Nr. 11. Ähnlich wie man bei der ebenen Potentialströmung durch Zusammensetzung einer Quelle und eines Wirbels zu einer Strömung gelangt, deren Stromlinien logarithmische Spiralen sind, stellt Cisotti durch Zusammensetzung einer punktförmigen Quelle im Raum mit einem stabförmigen Wirbel eine räumliche Strömung her, deren Stromlinien schraubenförmig-konisch sind und als Projektion auf eine Ebene normal zur Achse des Wirbels archimedische Spiralen haben.

*Tollmien.*

**Riabouchinski.** Remarques sur le problème des cavitations. C. R. 182, 1325—1327, 1926, Nr. 22. Der Verf. beweist zunächst, daß in einer strömenden

inkompressiblen Flüssigkeit diejenigen freien Oberflächen (Flächen konstanten Druckes), die mit einer Äquipotentialfläche der Geschwindigkeit zusammenfallen, Kugel- oder Kreiszylindergestalt haben müssen. Im zweiten Teil der Note gibt Riabouchinski, um die Form und Bewegung einer freien Oberfläche bei gegebenem Anfangszustand zu berechnen, eine Reihenentwicklung des Geschwindigkeitspotentials nach der Zeit an, deren Koeffizienten er sukzessiv aus Bedingungen an der freien Oberfläche errechnet.

Tollmien.

**P. Dupont.** Application des tourbillons conjugués à l'aérodynamique du cercle et des profils. C. R. 184, 274—276, 1927, Nr. 5. Dupont geht von der Strömung um einen Kreis mit konstanter Geschwindigkeit im Unendlichen und einem Wirbel irgendwo außerhalb des Kreises aus, wobei innerhalb des Kreises neben dem Dipol im Mittelpunkt noch der konjugierte, d. h. gespiegelte Wirbel hinzukommt, und er bildet diese Strömung auf die um ein Flügelprofil ab. Er erhält dadurch außer einem Auftrieb proportional der Wirbelstärke auch einen Widerstand proportional dem Quadrat der Wirbelstärke und findet bei passenden Zahlenangaben gute Übereinstimmung mit aerodynamischen Messungen. Über die physikalische Rolle des in der freien Strömung verbleibenden stationären Wirbels wird nichts gesagt.

L. Prandtl.

**U. Cisotti.** Sui vortici spirali. Lincei Rend. (6) 6, 183—186, 1927, Nr. 7/8. Im wesentlichen mathematische Abhandlung über die Spiralwirbel in Flüssigkeiten.

Güntherschulze.

**N. Gunther.** Sur le mouvement d'un liquide renfermé dans un vase donné se déplaçant. Première Partie. Bull. Leningrad (6) 1926, S. 1323—1348, Nr. 13/14. Es werden die einführenden Begriffe zu der Arbeit dargelegt, über welche nach anderen Mitteilungen bereits referiert ist (diese Ber. 8, 1359, 1927; 9, 19, 1928).

Swinne.

**Vitale Gallina.** Sui metodi termici in generale e sui procedimenti elettrotermici per la misura delle piccole velocità dei liquidi. S.-A. Atti di Veneto 85, 1181—1220, 1926, Nr. 2. [S. 1133.]

**Vitale Gallina.** Sulla diversa trasmissione del calore da un filo metallico caldo all'acqua, a pari velocità relativa dei due mezzi. S.-A. Ann. Scuola d'Ingegn. di Padova 2, 13 S., 1926, Nr. 4. [S. 1133.] Jakob.

**K. Uller.** Welleninduktion. Gerlands Beitr. 19, 134—146, 1928, Nr. 1; s. auch ZS. f. Geophys. 3, 364—365, 1927, Nr. 7. Die geführte Welle, deren Existenznotwendigkeit der Verf. bewiesen und deren Natur er mehrfach dargelegt hat, leitet zu der Frage hin, wie sie entsteht. Die nächstliegende Erzeugungsweise ist diejenige, bei der die Wellenquelle in der Unstetigkeitsfläche selbst liegt. Außer dieser direkten gibt es noch eine andere, indirekte, nämlich durch Sonder-einfall einer Welle gegen eine U-Fläche, wobei die anlaufende Welle in eine geführte Welle umgewandelt wird. Um die mathematische Notwendigkeit dieses Vorgangs, der ein rein wellenkinematischer ist, leicht zu erkennen, wird als Beispiel angenommen, daß eine elastische Welle gegen die freie Oberfläche eines Körpers anläuft. Wenn diese keine einfache Welle ist, ist es möglich, daß der Nenner  $N$  in den allgemeinen Einfallformeln verschwindet, ohne daß zugleich die Zähler verschwinden. Es zeigt sich nun, daß die unzweideutige Bedingung  $N = 0$  mit der Existenzbedingung der geführten Welle zu identifizieren ist, weil diese mehr-

deutig ist bei sonst gleichem Bau. Verf. nennt diesen Vorgang Welleninduktion, das Wort der Elektromagnetik entnehmend, wo die Faradaysche Spannungs-erzeugungen in Wahrheit ebensolche Wellenvorgänge sind. Wer nur Feldgleichungen kennt und Grenzbedingungen, dem bleibt die Welleninduktion verborgen. Und wenn man ihn daraufstößt, so bleibt ihm der Vorgang unerklärlich. Man muß dreierlei erkannt haben: 1. daß es nicht-einfache Wellen gibt, 2. daß es geführte Wellen gibt und 3. daß es in geführten Wellen eine mehrdeutige Existenzbedingung gibt, der mehrfache Bauformen jeder möglichen geführten Welle entsprechen. — Am Schluß befindet sich ein ausführliches Literaturverzeichnis der einschlägigen Untersuchungen des Verf. Uller.

**Y. Rocard.** Sur l'hypothèse d'agrégation moléculaire. Une théorie de la liquéfaction. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 495—501, 1927, Nr. 12. [S. 1129.] Sexl.

**Wilder D. Bancroft and Herbert L. Davis.** Osmotic pressures of concentrated solutions. Journ. phys. chem. 32, 1—43, 1928, Nr. 1. Zur Charakterisierung des Zusammenhangs zwischen osmotischem Druck und Dampftension in konzentrierten Lösungen gelangen Verff. durch theoretische Erwägungen und mathematische Änderungen zu den Gleichungen:

$$P V_g = \frac{R T}{M_2} \ln \frac{p_0}{p_1} \dots \dots \dots \dots \quad (1)$$

oder

$$P V_M = R T \ln \frac{p_0}{p_1} \dots \dots \dots \dots \quad (2)$$

und

$$P V_I = R T \frac{N}{n} \ln \frac{p_0}{p_1} \dots \dots \dots \dots \quad (3)$$

Eine Gleichung von der Form  $P V = RT$  drückt den osmotischen Druck nie richtig aus. Es wird auf die Tatsache hingewiesen, daß hierbei das Volumen des Lösungsmittels und das der Lösung verschiedene Werte für  $V$  erfordern würden. Die der Verdünnungswärme entsprechende Arbeit ist auch höchstens mit einer Formel  $P V = RT + f(Q)$  zu vereinbaren, wobei aber  $f(Q)$  eine zunächst unbekannte Funktion ist. Wird die Gültigkeit von  $P V_I = RT$  angenommen, so ergibt sich aus Gleichung (3) eine allgemeine Gleichung zur Berechnung des Molekulargewichts:

$$\frac{n}{N} = \ln \frac{p_0}{p_1}.$$

Substituiert man diese in die Clausius-Clapeyronsche Gleichung, so erhält man nach Vereinfachungen:  $M = \frac{K \cdot g}{1T}$ , die Formel zur Berechnung des Molekulargewichts vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt. Es werden die Gesetze von Raoult und von Henry diskutiert und die osmotischen Drücke idealer Benzol-Toluollösungen angegeben. Die experimentellen Werte folgen dem Raoult-schen Gesetz bei Temperaturen, bei welchen die beiden Molekularvolumina nicht gleich sind, genau. Hierauf wird eine Methode zur Bestimmung des spezifischen Volumens des Lösungsmittels beschrieben und eine kritische Übersicht über die bestehenden Verfahren zur Bestimmung der Volumina der gelösten Stoffe gegeben. Die Messung des osmotischen Druckes wird durch die Kompressibilität des Lösungsmittels nicht beeinflußt. St. Handel.

**Arthur A. Sunier and C. B. Hess.** The solubility of silver in mercury. Journ. Amer. Chem. Soc. 50, 662—668, 1928, Nr. 3. Mittels eines besonderen, aus Pyrexglas angefertigten Apparats, aus dem sich Proben des Gleichgewichtsgemisches entnehmen lassen, ohne daß man ihn aus dem Thermostaten entfernt, wurde die Löslichkeit des Silbers im Quecksilber in dem Temperaturintervall 80,2 bis 212,7° C gemessen. Die folgenden Werte wurden erhalten (die mit einem Stern versehenen Werte wurden von G. H. Reed gemessen):

Temperaturen: 80,2 98,2 121,9 144,5 160,6 177,9 181,8 193,3 198,9 212,7  
Atom-% Ag: 0,286 0,411 0,612 0,849 1,057 1,346 1,365\* 1,573\* 1,746 1,953\*

Trägt man die Logarithmen der Atomprozente  $N$  des Silbers als Ordinaten gegen  $1/T$  als Abszissen auf, so ergibt sich eine Gerade, deren Gleichung

$$\log_{10} N = -1074,2 \cdot (1/T) + 0,501$$

ist.

Böttger.

**D. Nider.** Eine neue Methode zur Herstellung von kolloiden Goldlösungen. Qualitative und quantitative Bestimmung von sehr kleinen Goldmengen. Kolloid-ZS. 44, 139—140, 1928, Nr. 2. Die Zugabe von 1 ccm einer 20 %igen Kalilauge und 1 ccm einer 5 %igen Quecksilberkaliumjodid- + 1 %igen Jodkaliumlösung zu 10 ccm einer Goldlösung bewirkt noch bei einem Goldgehalt von etwa 0,00001 g eine allmählich entstehende Färbung in Rosa. Die Methode läßt sich für eine maßanalytische und kolorimetrische quantitative Goldbestimmung verwenden. Störende Metallionen müssen aus der Lösung vorher entfernt werden.

Schönfeldt.

**Adolph J. Rabinowitsch und W. A. Dorfmann.** Über die Elektrolytkoagulation der Kolloide. II. Konduktometrische Verfolgung des Koagulationsprozesses von Arsentrисulfidsolen. ZS. f. phys. Chem. 131, 313—337, 1928, Nr. 5/6. [S. 1084.] Güntherschulze.

**B. N. Desai.** The kinetics of coagulation. Trans. Faraday Soc. 24, 181—195, 1928, Nr. 3. Die Koagulation von Thoriumoxyd in Gegenwart verschiedener Elektrolyte wurde mittels einer photoelektrischen Methode quantitativ verfolgt. Eine Folgerung von Smoluchowski, welche den jeweiligen Verlauf bei verschiedenen Konzentrationen des Elektrolyten miteinander verbindet, wurde bestätigt. Die Gleichung von Gann, entsprechend einem autokatalytischen Verlauf der Koagulation, wurde auch bestätigt. In der Gleichung von Freundlich:  $K = \text{const } C^P$  ( $K$  = Koagulationsgeschwindigkeit,  $C$  = Elektrolytkonzentration) wurde  $P$  als mit dem Elektrolyten veränderlich gefunden. Die Ausdehnung der Theorie auf die langsame Koagulation nach Freundlich konnte auch bestätigt werden.

Gyemant.

**H. G. Bungenberg de Jong.** Über die Gelatinierung lyophiler Sole und die Struktur lyophiler Gele. ZS. f. phys. Chem. 130, 205—216, 1927. Die Gelatinierung eines Sols erfolgt so, daß die Teilchen an einzelnen Stellen zusammenfließen, gewissermaßen ausflocken, während sie an anderen Stellen ihre Ladung und Hydratation behalten. So entsteht ein Netzwerk. Es wird dadurch verständlich, daß ein gestrecktes Gel bei der reversiblen Quellung größere Volumenänderungen senkrecht zur Deformation als in dieser Richtung aufweist. Dies konnte experimentell an Viskosegelen nachgewiesen werden. Nur bei stark ausgereckten Viskosegelen war die erste Quellung abnorm: mit Längenverkürzung einhergehend, die weiteren verliefen wieder normal.

Gyemant.

**E. L. Lederer.** Über die vollständigen Lösungen der Fourierschen partiellen Differentialgleichung bei gegebenen Randwertbedingungen und deren Anwendungen insbesondere auf kolloidchemische Probleme. Kolloid-ZS. 44, 108—120, 1928, Nr. 2. Die Lösungen der Differentialgleichung

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

werden für verschiedene Randbedingungen berechnet und tabellarisch mitgeteilt. Als Anwendungen werden behandelt: a) die Wärmeleitung, b) die Diffusion und c) die Quellung bzw. Austrocknung. Der letzte Punkt wird am ausführlichsten erörtert und durch Versuche über Austrocknung von Seifenstücken experimentell belegt. An verschiedenen Tagen wird der mittlere Wassergehalt solcher Stücke gemessen. Die gemessenen Zahlen stimmen mit den nach den gegebenen Tabellen berechneten vorzüglich überein. Die Behandlung der Koagulation und Sedimentation auf derselben Grundlage wird in Aussicht gestellt. *Gyemant.*

**Konstantin Skumburdis.** Über die Adsorption in Wasser gelöster Stoffe durch inaktive und aktive Kohlen. Kolloid-ZS. 44, 127—133, 1928, Nr. 2. Die Versuche wurden in wässrigen Lösungen von molekular- und kolloid-dispersen Substanzen ausgeführt. Von den erstenen wurden die Lösungen oberflächenaktiver und inaktiver Stoffe sowie ihrer Gemische untersucht. Die beste Adsorptionswirkung zeigten Supranorit 5 x und 4 x. Die Reihenfolge der benutzten Kohlearten blieb hinsichtlich ihrer Adsorptionsfähigkeit bei den nicht-kolloidalen Lösungen dieselbe, bei den kolloidalen Lösungen änderte nur die Blutkohle ihren Platz. *Schönfeldt.*

**M. Geloso et L. S. Lévy.** Recherches sur l'adsorption élective. C. R. 186, 35—37, 1928, Nr. 1. Es wurde festgestellt, daß bei der gleichzeitigen Adsorption von Fe- und Cu-Salzen an Mangandioxyd in schwach saurer Lösung das Verteilungsgesetz zwischen der festen und flüssigen Phase für jedes Salz durch die Gegenwart des anderen Salzes nicht modifiziert wird. Dagegen ist der absolute Wert des adsorbierten Anteils stark von der Konzentration des anderen Salzes abhängig. So wird bei kleinen Fe-Konzentrationen die Menge des adsorbierten Eisens durch das Kupfersalz vermindert, und zwar um so mehr, je größer die Kupferkonzentration ist. Bei größeren Fe-Konzentrationen begünstigt hingegen ein Kupferzusatz die Adsorption des Fe am MnO<sub>2</sub>. Ähnlich wird die Adsorption des Kupfersalzes durch das Eisensalz vermindert, und zwar um so mehr, je größer die Fe-Konzentration ist. Die logarithmische Auftragung der adsorbierten Menge eines Salzes gegen die Konzentration desselben in der flüssigen Phase zeigt, daß unter allen Bedingungen das Freundlich'sche Adsorptionsgesetz erhalten bleibt. *G. Karagunis.*

**F. G. Tryhorn and W. F. Wyatt.** Adsorption. I. Adsorption by coco-nut charcoal from alcohol-benzene and acetone-benzene mixtures. Trans. Faraday Soc. 21, 399—405, 1925, Part 2 (Nr. 62). Es wird eine einfache Methode zur Bestimmung der gleichzeitigen Absorption beider Komponenten einer binären Mischung gesättigter Dämpfe angegeben. Damit wurden die Adsorptionsisothermen jeder Komponente von Mischungen von Alkohol und Benzol sowie Acetylen und Benzol bei 20° im gesamten Mischungsbereich ermittelt. Mit Hilfe einer analogen Methode wurde die Zusammensetzung der Dämpfe gemessen, die sich im Gleichgewicht mit den angegebenen Mischungen befanden.

Ein Vergleich der Adsorption der Holzkohle aus der flüssigen und den Dampfphasen stützt die Annahme, daß eine adsorbierte Schicht, die sich im Gleichgewicht mit einem gesättigten Dampf befindet, auch im Gleichgewicht mit der Flüssigkeit ist, die mit dem Dampf in Berührung ist. Alkohol wird aus allen Gemischen von Alkohol und Benzol selektiv adsorbiert. Aus Acetylen-Benzolgemischen wird Acetylen aus Mischungen bis zu 72 Mol-% Acetylen selektiv adsorbiert, oberhalb dieses Wertes wird Benzol in geringem Umfang selektiv adsorbiert.

Günther Schulze.

**Richard Wachsmuth und Hermann Auer.** Mechanische Schwingungen piezoelektrisch angeregter Quarze. ZS. f. Phys. 47, 323—329, 1928, Nr. 5/6. [S. 1092.]

Wachsmuth.

**Franziska Seidl.** Untersuchungen am selbsttönenden Kristall. Wiener Anz. 1926, S. 78, Nr. 9. Die Erscheinungen des schwingenden und des selbsttönenden Kristalls erweisen sich als abhängig von der Beschaffenheit der Berührungsstelle zwischen Kristall und Metallelektrode und von dem Zustand der umgebenden Gasschicht. Das eine wird durch Veränderung des Berührungsdruckes, das andere durch Magnetfeld, Eintauchen, Evakuierung und Bestrahlung mit Quarzlampe und Radiumstrahlen erwiesen.

Cermak.

**S. Herbert Anderson and Floyd C. Ostensen.** Effect of frequency on the end correction of pipes. Phys. Rev. (2) 31, 267—274, 1928, Nr. 2. Die Verff. untersuchen die Größe der Endkorrektion an drei Messingröhren von 9,92, 7,36, 4,84 cm innerem Durchmesser, indem sie die Resonanzlängen für verschiedene Frequenzen (128 bis 1670 Schwingungen/sec) bestimmen. Die Anregung geschieht mit elektrisch erregten Stimmgabeln, die maximale Resonanzintensität wird nicht mit dem Ohr, sondern mit einer elektrischen Verstärkeranordnung festgestellt. Aus zwei aufeinanderfolgenden Resonanzlängen ergibt sich die Korrektion. Das Verhältnis Wellenlänge  $\lambda$  zum Durchmesser  $D$  wurde dabei variiert von 27 bis 4. Die höchste erreichbare Resonanzfrequenz war bei jedem Rohre erreicht, wenn  $\lambda/D$  etwa 4 wurde. Die Endkorrektion, deren Wert rund  $0,6 \cdot R$  gefunden wurde, nahm bei jedem Rohre mit abnehmenden  $\lambda/D$  zunächst zu bis zu einem Maximalwert bei  $\lambda/D = 6$  und fiel dann mit abnehmenden  $\lambda/D$  rasch ab. Aus den Untersuchungen folgt, daß das für den Grundton einer Pfeife gefundene Verhältnis  $\lambda/D$  die Zahl der erregbaren Teiltöne bestimmt.

Cermak.

**Th. Vautier.** Accroissement de l'intensité et de la durée d'extinction du son. C. R. 183, 953—955, 1926, Nr. 21; 185, 1586—1588, 1927, Nr. 26. Druckfehlerberichtigung. Ebenda 186, 187, 1928, Nr. 3. Der Verf. hat in einem zylindrischen, zementierten Raume von etwa  $50 \text{ m}^3$  (3 m Durchmesser, 4 m Höhe), der sich ihm in den Weinbaugegenden Südfrankreichs bot, auffallend lange Nachhallwirkungen und Tonverstärkungen wahrgenommen und die Tondauer nach dem Anstreichen und Zupfen der Saiten eines Cellos gemessen. (Erste Mitteilung.) Er fand, daß der Ton noch etwa 20 Sekunden nach dem Ende der Erregung andauere, bei höherer Frequenz des erregten Tones etwas weniger lange, daß die Nachdauer von der Emissionslücke, aber nicht von der Emissionsdauer abhängt. In einem Zimmer gleichen Volumens ist keine Spur dieser Nachwirkung zu merken. Später hat die Verf. (zweite Mitteilung) Gelegenheit gefunden, in zwei großen Gasometern von 2500 und  $5000 \text{ m}^3$  Inhalt seine Versuche zu wiederholen und zu erweitern. Streich- und Blasinstrumente und Pistolenabzüsse wurden als Schallquellen benutzt. Die Nachhalldauern sind bei allen Instrumenten

sehr groß, noch um etwa 20 % größer als im früher untersuchten Raume. Temperatur und Feuchtigkeitszustand, besonders Nebelbildung sind von beträchtlichem Einfluß. Im ganzen lassen sich die Ergebnisse in Übereinstimmung mit den von Sabine gefundenen Gesetzen bringen. *Cermak.*

**W. H. George and H. E. Beckett.** The Energy of the Struck String. Part II. Proc. Roy. Soc. London (A) **116**, 115—140, 1927, Nr. 773. Die Verff. haben ihre früheren Untersuchungen (diese Ber. 8, 1893, 1927) über Energieverluste des Hammers beim Anschlag, ermittelt aus der Beobachtung der Hammergeschwindigkeit vor und nach dem Anschlag, erweitert und finden, daß die der Saite zugeführte Energie nach einem linearen Gesetz mit der Auftreffenergie wächst. Wenn die Saite an irgend einem Punkte mit einem starren Hammer angeschlagen wird, ist der prozentuale Energieverlust des Hammers unabhängig von der Auftreffgeschwindigkeit. Ein starrer Hammer mit kleiner Berührungsfläche gibt mehr Energie ab als ein starrer breiter oder ein weicher Hammer. Beim Anschlag in der Nähe des Steges ist der Energieverlust des Hammers stark abhängig vom Verhältnis der Saitenmasse zur Hammermasse. Wenn dieses Verhältnis gleich 1 ist, ist die Energieübertragung besonders günstig. Bei der Untersuchung der Energieverteilung auf die einzelnen Teiltöne enthält beim Anschlag an der für die Energieabgabe günstigsten Saitenstelle der Grundton (bei nicht zu leichtem Hammer) den weitaus größten Energieteil und diese Bevorzugung vor den anderen Teiltönen wächst mit der Hammermasse. Wählt man andere Anschlagstellen, so läßt sich eine Gesetzmäßigkeit über die Energieverteilung auf die Teiltöne nicht angeben. *Cermak.*

**William H. Bristol.** Talking and synchronized motion pictures. Journ. Frankl. Inst. **205**, 179—196, 1928, Nr. 2. Eine vom Verf. in jahrelanger Arbeit ausgeprobte Anordnung einer exakt gleichzeitigen Vorführung von Bild und Sprache wird in ihren technischen Einzelheiten beschrieben und durch zahlreiche Bilder verdeutlicht. Der Hauptfortschritt der Methode ist die Konstruktion der synchronlaufenden Bewegungsmotoren und die Möglichkeit, während des Filmablaufs gestörten Ablauf wieder gleichzurichten. *Cermak.*

**R. E. Cornish and E. D. Eastman.** The specific heat of hydrogen gas at low temperatures from the velocity of sound; and a precision method of measuring the frequency of an oscillating circuit. Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 627—652, 1928, Nr. 3. [S. 1131.] *Scheel.*

**W. B. Morton and W. W. Bruce.** On the Action in Planetary Orbits. Phil. Mag. (7) **4**, 788—791, 1927, Nr. 23. Wie schon in einer früheren Veröffentlichung parabolische Bahnkurven (W. B. Morton, Phil. Mag. **2**, 800, 1926), werden hier beliebige Bahnkurven untersucht, welche zwei Punkte miteinander verbinden, die vom anziehenden Kraftzentrum gleich weit entfernt sind, wobei das Newtonsche Anziehungsgesetz vorausgesetzt wird. Betrachtung und numerische Illustration der Werte des zwischen den beiden Punkten genommenen „Aktions“integrals für die verschiedenen Typen von Bahnkurven. *A. Smekal.*

**Charles Lane Poor.** Relativity and the motion of mercury. Ann. New York Acad. of Sciences **29**, 285—319, 1925. [S. 1032.] *Tomaschek.*

**Franz László.** Stahl und Eisen im Elektromaschinenbau. ZS. d. Ver. d. Ing. **71**, 1539—1547, 1927, Nr. 44. Kurze Hinweise über die Anforderungen

des Elektromaschinenbaues an die Werkstoffe Stahl und Eisen in mechanischer, magnetischer und elektrischer Hinsicht. Beschreibung der Eigenschaften der Eisenlegierungen in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung und Wärmebehandlung. Ausführungen über heute im Elektromaschinenbau gebräuchliche Stahl- und Eisensorten.

Sewig.

**W. Wunder.** Die Nichteisenmetalle in der Elektrotechnik. ZS. d. Ver. d. Ing. **71**, 1548—1552, 1927, Nr. 44. Erörterung der für die Elektrotechnik wichtigsten Nichteisenmetalle und ihrer Legierungen (namentlich Kupfer und Aluminium).

Sewig.

**Sachsenberg, Osenberg und Gruner.** Gerät zur Messung von Arbeitswiderständen und Beanspruchungen. ZS. d. Ver. d. Ing. **72**, 469—470, 1928, Nr. 14. [S. 1028.]

Berndt.

#### 4. Aufbau der Materie.

**C. G. Darwin.** The Electron as a Vector Wave. Proc. Roy. Soc. London (A) **116**, 227—253, 1927, Nr. 773. Um der Tatsache des Spinelektrons gerecht zu werden, kann man die Schrödingergleichung unter Einführung geeigneter Zusatzterme in ein Paar miteinander gekoppelter Differentialgleichungen aufspalten. Die Lösung dieser Gleichungen liefert Formeln, die mit den empirisch gefundenen für die Feinstruktur der Balmerserie, die Aufspaltungen und Intensitäten der anomalen Zeeman-Effekte und der Multipletts gut übereinstimmen. In den höheren Approximationen zeigen sich allerdings deutliche Abweichungen. Die Theorie stimmt mathematisch völlig überein mit der von Pauli gegebenen; Verf. legt jedoch den Hauptwert auf eine invariante vektorielle Formulierung. Diese wird besonders einfach und übersichtlich mit Benutzung von Quaternionen.

Elsasser.

**A. Sommerfeld.** Zur Elektronentheorie der Metalle nach der Fermischen Statistik. I. Teil: Allgemeines, Strömungs- und Austrittsvorgänge. ZS. f. Phys. **47**, 1—32, 1928, Nr. 1/2. In dieser Arbeit wird eine ausführliche Darstellung der Theorie gegeben, deren Grundzüge und Ergebnisse in einem schon früher erschienenen Artikel in den Naturwissenschaften. **15**, 825, 1927 publiziert worden sind. — Es werden hier vom Verf. in einer systematischen und erschöpfenden Weise die verschiedenen Folgerungen entwickelt aus der von W. Pauli und E. Fermi herührenden Vorstellung vom stark entarteten Metallelektronengas. Der Aufbau der Theorie gestaltet sich in genau derselben Weise wie bei Lorentz, mit dem einzigen sehr fundamentalen Unterschied, daß die klassische Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung durch die neue Pauli-Fermische ersetzt wird. Nach diesem neuen Verteilungsgesetz drückt sich die Anzahl der Elektronen mit einer im Intervall zwischen  $\varepsilon$  und  $\varepsilon + d\varepsilon$  liegenden kinetischen Energie bei der Temperatur  $T$  durch die Formel

$$dN = 2\pi VG \frac{(2m)^{3/2}}{\hbar^3} \frac{\varepsilon^{1/2} d\varepsilon}{\frac{1}{A} e^{\frac{\varepsilon}{kT}} + 1}$$

aus. Es bedeuten hier  $V$  das Volumen des Metalls,  $G$  das Quantengewicht eines Elektrons ( $= 2$ ) und  $A$  eine bestimmte Temperaturfunktion, deren Logarithmus dem mit  $kT$  dividierten thermodynamischen Potential (pro Elektron) gleich ist.

Bei sehr hohen Temperaturen oder sehr kleinen Konzentrationen ( $n = N/V$ ) des Elektronengases wird  $A$  sehr klein ( $A \ll 1$ ) und die Fermische Statistik reduziert sich auf die Maxwellsche. Im entgegengesetzten Falle eines sehr dichten Elektronengases oder einer nicht zu hohen Temperatur wird  $A \gg 1$ , was einer gegenüber der klassischen ganz verschiedenen Geschwindigkeitsverteilung entspricht (Entartung des Elektronengases). Der Hauptunterschied besteht in dem Umstand, daß die Elektronen eine Nullpunktsenergie haben, die sich durch die Formel

$$E_0 = \frac{2\pi V G \hbar^3}{5 u} \left( \frac{3n}{4\pi G} \right)^{5/3}$$

ausdrückt, und daß die Zunahme ihrer kinetischen Energie  $E$  mit der Temperatur (d. h. die Wärmekapazität) desto kleiner wird, je größer diese Nullpunktsenergie ist. Man hat näherungsweise  $E = E_0 + \frac{1}{2} \gamma V T^2$  mit

$$\gamma = \frac{\pi m G}{3 \hbar^2} (2\pi k)^2 \left( \frac{3n}{4\pi G} \right)^{1/3}.$$

Nimmt man an, daß die freien Elektronen in einem Metallkörper als ein Gas behandelt werden können und daß ihre Anzahl mit der Anzahl Atomen übereinstimmt, so bekommt man für die mittlere (quadratische) Nullpunktsgeschwindigkeit der Elektronen Werte von der Größenordnung  $10^8$  cm/sec und für die Wärmekapazität etwa  $1/100$  cal/Mol (was einer starken Entartung des Elektronengases auch bei den gewöhnlichen Temperaturen entspricht). — Die angeführten Resultate sind noch von W. Pauli angegeben worden. Es ist aber Sommerfelds großes Verdienst, sie auf die verschiedenen elektrischen und thermischen Eigenschaften der Metalle angewandt zu haben. Es sei bemerkt, daß ähnliche Resultate betreffs der Nullpunktsenergie der Elektronen vom Ref. noch 1924 aufgestellt worden sind. Es fehlten aber bei ihm vollkommen irgendwelche Betrachtungen über die Temperaturabhängigkeit der Elektronenenergie. Der Hauptvorteil der Sommerfeldschen Elektronengastheorie gegenüber der klassischen von Drude-Lorentz besteht in der Beseitigung des fundamentalen Widerspruchs zwischen dem großen Beitrag der Elektronen zur Wärmeleitfähigkeit der Metalle und dem Fehlen eines solchen Beitrages zur Wärmekapazität der letzteren. Unter Beibehaltung der Drude-Lorentzschen Vorstellungen über die Bewegung der freien Elektronen erhält Verf. die folgenden angenäherten Ausdrücke für die elektrische und Wärmeleitfähigkeit:

$$\sigma = \frac{8\pi e^2 l}{3 \hbar} \left( \frac{3n}{8\pi} \right)^{2/3} \quad \text{bzw.} \quad \alpha = \frac{8\pi^3 l k^2 T}{9 \hbar} \left( \frac{3n}{4\pi} \right)^{2/3}.$$

Es bedeutet hier  $l$  die mittlere freie Weglänge für die Elektronen von einer bestimmten mittleren Geschwindigkeit. (Es ist ein bedeutender Vorteil der vorliegenden Arbeit gegenüber der vorläufigen Mitteilung in den Naturwissenschaften, daß die Geschwindigkeitsabhängigkeit von  $l$ , obwohl nicht explizite, überall berücksichtigt wird.) Um zahlenmäßige Übereinstimmung mit der Erfahrung zu erreichen, muß man bei  $T = 300$   $l \sim 5 \cdot 10^{-6}$  cm setzen. Es muß ferner die Temperaturabhängigkeit von  $\sigma$  durch diejenige von  $l$  dargestellt werden. Verf. spricht anhangsweise den Gedanken aus, daß die Funktion  $l(T)$  aus der Betrachtung der Streuung der den freien Elektronen zugeordneten de Broglieschen Wellen bestimmt werden könnte. [Derselbe Gedanke ist unabhängig vom Ref. ausgesprochen und rechnerisch durchgeführt worden. Es ergab sich dabei, daß, falls die Elektronenwellen als genügend lang behandelt werden, ihre Streuung den richtigen Zahlenwert und die richtige Funktionsform für  $l(T)$  ergibt. In der früheren Theorie des Ref. trat die Temperatur explizite, d. h. unabhängig von  $l$ , in den Ausdruck für  $\sigma$  ein. Da aber die entsprechende

Formel die Gültigkeit der Boltzmannschen Verteilung der Elektronen in einem Kraftfeld voraussetzt, so muß sie jetzt abgelehnt werden wegen der Unvereinbarkeit der Boltzmannschen Koordinatenverteilung mit der Fermischen Geschwindigkeitsverteilung.] Die beim Verf. unbestimmt gelassene freie Weglänge  $l$  fällt aus dem Verhältnis  $\pi/e^2$  heraus, wobei sich für dieses Verhältnis der Ausdruck  $\pi^2/3 (k/e)^2 T$  statt des Lorentzschen  $2 (k/e)^2 T$  ergibt. Der Sommerfeldsche Ausdruck steht zahlenmäßig in einer vorzüglichen Übereinstimmung mit der Erfahrung; darin ist einer der schönsten Erfolge der neuen Theorie zu erkennen. Zum Schluß wird die neue Theorie auf den Richardsonschen Effekt angewandt. Unter der üblichen Annahme, daß beim Passieren der Metalloberfläche eine bestimmte Austrittsarbeit  $W_a$  notwendig ist, erhält Verf. für die Stromstärke pro Flächeneinheit den Ausdruck  $J = A (kT)^2 e^{-\frac{b}{kT}}$  mit  $A = \frac{2\pi emG}{h^3}$

und  $b = W_a - W_i$ , wo

$$W_i = \frac{h^2}{2m} \left( \frac{3n}{8\pi} \right)^{2/3}$$

als die „innere Austrittsarbeit“ bezeichnet wird. Das Auftreten der zweiten Potenz von  $T$  statt der  $\frac{1}{2}$ -ten, wie sie ursprünglich von Richardson abgeleitet wurde, ist in Einklang mit der thermodynamischen Ableitung, welche die Zunahme der Wärmekapazität der Elektronen beim Austritt aus dem Metall um  $\frac{3}{2}k$  berücksichtigt. Der Koeffizient  $A$  ist etwa zweimal so groß im Vergleich mit der Erfahrung. (Eine einfache Überlegung zeigt, daß  $W_i$  nichts anderes als die maximale kinetische Energie eines Elektrons beim absoluten Nullpunkt ist.  $W_a - W_i$  ist folglich gleich der zusätzlichen Energie, die anzuwenden ist, um bei  $T = 0$  eines der schnellsten Elektronen aus dem Metall zu entfernen.) Die Tatsache, daß die klassische Austrittsarbeit  $b$  durch die Differenz der wahren Arbeit  $W_a$  und der Größe  $W_i$  ersetzt wird, läßt sich nach dem Verf. interpretieren als Effekt des begünstigenden Einflusses des Nullpunktsdruckes. Die Beziehung der Konstanten  $W_a$  und  $W_i$  zueinander wird nicht näher betrachtet. (Nach dem Virialsatz mußte zwischen ihnen die Beziehung  $W_a = \frac{6}{5}W_i$  bestehen. Der Ref.)

*J. Frenkel.*

**William V. Houston.** Die Elektronenemission kalter Metalle. ZS. f. Phys. 47, 33—37, 1928, Nr. 1/2. Im Anschluß an die vorstehend referierte Arbeit wird der Richardseffekt bei der Anwesenheit eines starken, nach außen gerichteten elektrischen Feldes an der Metalloberfläche untersucht. Die Wirkung dieses zusätzlichen Oberflächenfeldes läßt sich auf eine Erniedrigung der „äußeren Austrittsarbeit“  $W_a$  zurückführen. Falls die letztere einen Wert  $W'_a$  annimmt, der kleiner als die „innere Austrittsarbeit“  $W_i$  ist, so treten die Elektronen auch aus einem kalten Metall aus, wobei die entsprechende Stromstärke durch die Formel

$$J = \frac{\pi emG}{h^3} \left[ (W_i - W'_a)^2 + \frac{\pi^2}{3} (kT)^2 - 2(kT)^2 e^{-\frac{W_i - W'_a}{kT}} + \dots \right]$$

dargestellt wird. Das erste Glied der rechten Seite muß die besonders von Millikan und Eyering experimentell untersuchte Elektronenemission kalter Metalle bestimmen. Es wird zum Schluß eine Abschätzung von  $W'_a$  auf Grund der Schottkyschen „Bildtheorie“ angegeben mit dem Ergebnis  $W'_a = W_a - \sqrt{eF}$ , wo  $F$  die zusätzliche äußere Feldstärke und  $W_a$  die gewöhnliche Austrittsarbeit bei  $F = 0$  bedeutet. Quantitative Übereinstimmung mit der Erfahrung ist auf diese Weise nicht erreicht.

*J. Frenkel.*

**Carl Eckart.** Über die Elektronentheorie der Metalle auf Grund der Fermischen Statistik, insbesondere über den Voltaeffekt. ZS. f. Phys. 47, 38—42, 1928, Nr. 1/2. Es wird auf Grund der Sommerfeldschen Metalltheorie eine neue Definition der Voltaschen Potentialdifferenz gegeben, die auf das Folgende hinauskommt. Es seien  $W_a$  und  $W_i$  die „äußere“ und „innere“ Austrittsarbeit der Elektronen in irgend einem Metall. Falls außerhalb des Metalls die potentielle Energie gleich Null ist, so stellt  $-W_a$  die potentielle Energie eines Elektrons innerhalb des Metalls dar. Die Größe  $W_i$  bei nicht zu hohen Temperaturen und beim Fehlen irgendwelcher Kräfte lässt sich als thermo-

dynamisches Potential pro Elektron interpretieren (man hat nämlich  $A \simeq e^{-\frac{W_i}{kT}}$ ). Bei Anwesenheit eines Kraftfeldes mit der potentiellen Energie  $U$  drückt sich das thermodynamische Potential durch die Summe  $W_i + U$  aus. — Wenn zwei verschiedene Metalle 1 und 2 miteinander in elektrischen Kontakt gebracht werden, geht eine Anzahl Elektronen von dem einen zum anderen über, bis die Gleichgewichtsbedingung  $W_{i_1} + U_1 = W_{i_2} + U_2$  erreicht wird. Bezeichnet man die zusätzlichen, durch den erwähnten Elektronenübergang bedingten Potentiale der beiden Metalle mit  $V_3$  und  $V_4$ , so hat man  $U_1 = -W_{a_1} + eV_3$ ,  $U_2 = -W_{a_2} + eV_4$  und folglich  $e(V_3 - V_4) = (W_{a_1} - W_{i_1}) - (W_{a_2} - W_{i_2}) = b_1 - b_2$ , wo  $b$  die in der Richardsonschen Formel auftretende klassische Austrittsarbeit bedeutet. Die Größe  $V_3 - V_4$  ist nichts anderes als die Voltasche Potentialdifferenz. — Es werden beim Verf. noch die Potentiale  $V_1$  und  $V_2$  nach der Formel  $e(V_1 - V_2) = W_{i_2} - W_{i_1}$  eingeführt, denen aber keine direkte physikalische Bedeutung zukommt. Die Größen  $V_3 - V_1 = W_{1a}/e$  und  $V_4 - V_2 = W_{2a}/e$  stellen dabei die Potentialsprünge dar, die man auf der Metalloberfläche finden sollte, falls die entsprechenden Austrittsarbeiten durch die Anwesenheit von elektrischen Doppelschichten bedingt würden (solche Doppelschichten sind vom Ref. 1917 als Ursachen der Austrittsarbeit eingeführt und untersucht worden).

*J. Frenkel.*

**A. Sommerfeld.** Zur Elektronentheorie der Metalle auf Grund der Fermischen Statistik. II. Teil: Thermoelektrische, galvanomagnetische und thermomagnetische Vorgänge. ZS. f. Phys. 47, 43—60, 1928, Nr. 1/2. Die Anwendung der neuen Elektronengasttheorie auf thermoelektrische Vorgänge führt zu einer vollkommenen Klärung der entsprechenden Effekte in bester quantitativer Übereinstimmung mit der Erfahrung. Und zwar erhält Verf. für den Thomsonkoeffizienten  $\mu$  im Ausdruck  $-\mu J \frac{dT}{dx}$  für den

in der Stromstärke  $J$  linearen Anteil der erzeugten Wärme (bei Anwesenheit eines Temperaturgradienten  $dT/dx$ ) die folgende Formel:

$$\mu = \frac{2\pi^2}{3} \frac{mk^2T}{e\hbar^2} \lambda^2 A \left\{ 1 - \frac{2}{3} T \frac{d \lg n}{dT} + T \frac{d \lg A}{dT} \right\},$$

wo  $\lambda = (8\pi/3n)^{1/3}$  eine effektive de Brogliesche Wellenlänge bedeutet [man kann leicht zeigen, daß  $(8\pi/3n)^{1/3}$  die kürzeste Wellenlänge ist, die in einem Metall beim absoluten Nullpunkt vorkommt] und  $A = 1 - \frac{\lambda}{2} \frac{d \lg l}{d \lambda}$  ist. Der obige Wert von  $\mu$  ist etwa 100mal kleiner als der klassische

$$\mu_{\text{kl}} = \frac{3}{2} \frac{k}{e} \left( 1 - \frac{2}{3} \frac{T d \lg n}{dT} \right).$$

Hinsichtlich der Größenordnung und der Temperaturabhängigkeit (Proportionalität mit  $T$ ) stimmt der Sommerfeldsche Wert von  $\mu$  mit den experimentellen

Werten für Cu, Ag und Au überein. Betrachtet man zwei verschiedene sich berührende Metalle 1 und 2, so ergibt sich für die Peltierwärme die folgende in  $T$  quadratische Formel:

$$\Pi = \frac{2\pi^2}{3} \frac{m(kT)^2}{e\hbar^2} (\lambda_2^2 A_2 - \lambda_1^2 A_1)$$

statt der klassischen:

$$\Pi = \frac{kT}{e} \lg \frac{n_1}{n_2}.$$

(In der vorstehend referierten Arbeit von Eckart ist gezeigt worden, daß die Differenz der Austrittsarbeiten  $W_{a_1}$  und  $W_{a_2}$  hier nicht zu berücksichtigen ist.) Eine Größenordnungsmäßige Abschätzung ergibt für  $\Pi$  Werte von etwa einigen hundert Mikrovolt, was ebenso wie die Temperaturabhängigkeit im Einklang mit der Erfahrung steht. — In derselben Weise ergibt sich für die Thermokraft  $\Theta$  der mit der Erfahrung übereinstimmende Ausdruck:

$$\Theta = \frac{\pi^2}{3} \frac{mk^2}{e\hbar^2} (\lambda_1^2 - \lambda_2^2) (T''^2 - T'^2)$$

statt des klassischen:

$$\Theta_{kl} = \frac{k}{e} \lg \frac{n_2}{n_1} \cdot (T'' - T').$$

Es wird das Verhältnis der Thermoreihe zur Voltareihe diskutiert; eine endgültige Lösung dieser Frage wird aber nicht gegeben. — Es werden ferner die allgemeinen Gleichungen für die galvanomagnetischen und thermomagnetischen Erscheinungen im Anschluß an R. Gans aufgestellt und unter Einführung der Fermischen Verteilungsfunktion durchgerechnet. Der dabei gefundene Wert des Hallschen Koeffizienten  $R_0 = 1/en$  (in erster Annäherung) ist aber von dem klassischen

$R_0 = \frac{3\pi}{\gamma} \frac{1}{en}$  kaum verschieden. In derselben Näherung läßt sich keine Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit von der magnetischen Feldstärke feststellen. In zweiter Näherung erhält Verf. die Formel:

$$\frac{\sigma}{\sigma_0} = -\frac{\pi^2}{3} (emlkT) \left(\frac{\lambda}{\hbar}\right)^6 H^2 = -BH^2,$$

welche zwar hinsichtlich des Vorzeichens mit der Erfahrung übereinstimmt, aber etwa  $10^4$  mal zu kleine Werte für  $\sigma$  angibt. Es scheint dem Ref. kaum möglich, diese Diskrepanz, sowie die verschiedenen Anomalitäten des Halleffektes durch Berücksichtigung der Geschwindigkeitsabhängigkeit der freien Weglänge zu erklären (wie dies vom Verf. vermutet wird). Zur Erklärung dieser Effekte scheint es vielmehr notwendig, die Vorstellungen über die Wechselwirkung zwischen den Metallatomen und den Elektronen zu modifizieren. — Die Anwendung der Theorie auf thermomagnetische Erscheinungen, insbesondere auf den Nernsteffekt, gibt für den Nernstkoeffizienten  $Q$  in der Formel  $F_y = QH \frac{\partial T}{\partial x}$  ( $F_y$  = transversale elektrische Feldstärke) den angenäherten Ausdruck:

$$Q = \frac{\pi^2}{3} \left(\frac{\lambda}{\hbar}\right)^3 m l k^2 T$$

statt des klassischen:

$$\frac{\pi}{4} \frac{lk}{\sqrt{2\pi mkT}}.$$

Bei  $T = 300^\circ$  ist der neue Ausdruck etwa 1000mal kleiner als der alte, d. h. von der richtigen Größenordnung. Es besteht aber noch keine exakte Übereinstimmung mit der Erfahrung, und zwar sind die experimentellen Daten für Ag und Cu etwa fünfmal größer als die theoretischen.

J. Frenkel.

**J. Stark.** Atomstruktur und Atombindung. Mit 15 Figuren und einer Tafel. XX u. 198 S. Berlin, Polytechnische Buchhandlung A. Seydel, 1928. „Der Gegenstand dieser Schrift ist die räumliche Anordnung der Bausteine der chemischen Atome innerhalb eines einzelnen Atoms und innerhalb eines chemischen Moleküls. In dem Vorwort wird in erkenntnistheoretischer und physikalischer Hinsicht Stellung genommen zu mathematisch-dogmatischen und zu empirischen Theorien der Atomstruktur. — Das erste Kapitel behandelt die grundlegenden Erkenntnisse für die Beschreibung der Atomstruktur, nämlich die allgemeinen Begriffe und Gesetzmäßigkeiten, welche aus den bis jetzt vorliegenden physikalischen und chemischen Erfahrungen über die chemischen Atome und ihre elementaren Bausteine hinsichtlich der ursächlichen elementaren Zustände und Vorgänge innerhalb eines einzelnen Atoms abstrahiert worden sind; unter ihnen befindet sich auch der Grundgedanke der chemischen Valenz und eine anschauliche Beschreibung des elementaren Vorganges der Lichtemission. — Das zweite Kapitel hat die Struktur der Atome der chemischen Elemente zum Gegenstand. In ihm werden auf Grund der valenzchemischen Erfahrungen zunächst die Strukturen der Atomhüllen der leichten Elemente ermittelt. Dann wird unter Heranziehung der Erfahrung über die Hoch- und Tieffrequenzoptik der chemischen Elemente ein System sämtlicher Elemente unter dem Gesichtspunkt der Struktur ihrer Atomhüllen aufgestellt. Hieran schließt sich die Ermittlung der Struktur der Atomkerne der chemischen Elemente und die strukturelle Begründung der radioaktiven Umwandlung chemischer Elemente. — Das dritte Kapitel behandelt die wechselseitige Bindung von Atomen in chemischen Molekülen. Es werden in ihm zunächst die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten klargestellt, welche aus den Merkmalen der Valenzelektronen für ihre chemische Bindung folgen. Dann werden an Hand der chemischen Erfahrung ausgewählte chemische Bindungen unter dem Gesichtspunkt der Atomstruktur charakterisiert und die strukturellen Gründe für den Wechsel der Wertigkeit von chemischen Elementen angegeben. Schließlich werden in grundsätzlicher Hinsicht diejenigen Seiten der Aggregatbindung beleuchtet, welche durch die Atom- und Molekülstruktur bedingt werden. — Von allen bis jetzt vorgeschlagenen Atomtheorien gibt die vorliegende Schrift im engsten Anschluß an die Erfahrung wohl die umfassendste, treueste und anschaulichste Beschreibung derjenigen physikalischen und chemischen Erscheinungen, welche unmittelbar in der Struktur der chemischen Atome und ihrer elementaren Bausteine ihren Grund haben.“

Scheel.

**J. Franck.** Energiestufen von Atomen und Molekülen und ihre Beziehung zur chemischen Bindung. Chem. Ber. **61**, 445—459, 1928, Nr. 3. Zusammenfassender Vortrag in der Deutschen Chemischen Gesellschaft vom 10. Dezember 1927. Inhalt: Bohrsches Atommodell. Spektren. Resonanz. Fluoreszenz. Moleküle. Bandenspektren. Fluoreszenz der Moleküle Elektronenstoß. Anregungsstufen. Stöße zweiter Art. Jodfluoreszenz bei Zusatz von Fremdgasen. Sensibilisierte Fluoreszenz. Sensibilisierte Ionisation. Verwendung der Anregungsenergie zu chemischen Prozessen. Durch Quecksilber sensibilisierte photochemische Reaktionen. Chemilumineszenzen. Das Einsteinsche Äquivalenzgesetz. Der Aufbau des Moleküls. Die Struktur der chemischen Bindung.

Güntherschulze.

**W. Heitler und F. London.** Wechselwirkung neutraler Atome und homöopolare Bindung nach der Quantenmechanik. ZS. f. Phys. **44**, 455—472, 1927, Nr. 6/7. Das Kräftespiel zwischen neutralen Atomen zeigt eine charakteristische quantenmechanische Mehrdeutigkeit. Am Beispiel des Wasserstoff- und des Heliumatoms wird gezeigt, daß man für die Wechselwirkungsenergie

eines Paares von gleichartigen Atomen zwei Lösungen erhält. Die eine ergibt bei mittleren Abständen der Atome Anziehung, bei kleinen Abständen Abstoßung und ist daher für eine homöopolare Molekülbildung geeignet, sogar schon in erster Näherung, wo von dem Einfluß der gegenseitigen Polarisation abgesehen wird. Die zweite Lösung liefert für alle gegenseitigen Entfernungen Abstoßung. Beim He ist die erste Lösung wegen des Pauliverbots im Grundzustand ausgeschlossen, so daß die zweite Lösung, welche die van der Waalsschen *b*-Kräfte enthält, hier allein in Betracht kommt.

A. Smekal.

**M. Born und R. Oppenheimer.** Zur Quantentheorie der Moleküle. Ann. d. Phys. (4) **84**, 457—484, 1927, Nr. 20. In einer früheren Arbeit von Born und Heisenberg wurde auf Grund der älteren Quantentheorie gezeigt, daß man den Elektronen-, Schwingungs- und Rotationsanteil der Molekelerme als Glieder zunehmender Ordnung hinsichtlich der Quadratwurzel aus dem Verhältnis von Elektronen- und mittlerer Kernmasse erhalten kann (diese Ber. 8, 1332, 1927), wobei in Widerspruch zu dem empirischen Befund bei kleinen Rotationsquantenzahlen die Kernschwingungen und Rotationen in der gleichen, nämlich der zweiten Ordnung aufraten. In der vorliegenden Untersuchung wird das Problem vom Standpunkt der Quantenmechanik wieder aufgenommen und gezeigt, daß man hierbei nach der vierten Wurzel des erwähnten Massenverhältnisses zu entwickeln hat, wobei der Anteil der Kernschwingungen nun in der zweiten, jener der Rotationen in der vierten Ordnung der Energieentwicklung auftritt, während die Glieder erster und dritter Ordnung verschwinden. Die Terme der vierten Ordnung stellen eine Verallgemeinerung des von Kramers und Pauli (diese Ber. 4, 766, 1923) benutzten Ansatzes dar, welcher die Molekelrotation als jene eines Kreisels mit eingebautem Schwungrad auffaßt. Zur Berechnung der Eigenfunktionen und der Übergangswahrscheinlichkeiten auch nur in nullter Näherung muß die Energieberechnung gerade bis zu den Gliedern vierter Ordnung getrieben werden. Für die Wahrscheinlichkeit gleichzeitiger Sprünge von Elektronen-, Schwingungs- und Rotationsquantenzahlen werden Ausdrücke erhalten, welche eine Präzisierung schon früher von Franck und Condon gegebener diesbezüglicher Vorstellungen bedeuten. Von einer Berücksichtigung der Heisenbergschen Resonanzentartung infolge der Gleichheit der Elektronen wird durchweg Abstand genommen. Der Spezialfall der zweiatomigen Moleküle erfährt auch eine gesonderte Behandlung, bei welcher die Rotation durch Separation der Variablen bereits in nullter Näherung berücksichtigt wird.

A. Smekal.

**F. London.** Zur Quantentheorie der homöopolaren Valenzzahlen. ZS. f. Phys. **46**, 455—477, 1928, Nr. 7/8. Im Anschluß an eine vorbereitende Untersuchung von Heitler und London (diese Ber. S. 39) über das quantenmechanische Verhalten von H- und He-Atomen bei Zusammenstößen wird gezeigt, daß sich die Betätigungsformen der homöopolaren Valenzkräfte allgemein auf Symmetrieeigenschaften der Schrödingerschen Eigenfunktionen der Atome des periodischen Systems abbilden und als quantenmechanische Resonanzeffekte deuten lassen. Bei der Berechnung der Wechselwirkungsenergie zweier neutraler Atome als Funktion des Kernabstandes sind zwei wesentlich verschiedene Bestandteile zu unterscheiden: eine quasicoulombsche Wechselwirkung der räumlichen Ladungswolken der einzelnen Elektronenhüllen, welche wegen ihres exponentiellen Abklingens mit der Entfernung allgemein eine gegenseitige Anziehung der Atome gibt, ferner die quantenmechanischen Austauschenergien, welche mit der Gleichheit der Elektronen in beiden Atomen zusammenhängen und je nach dem Symmetriecharakter der angeregten Eigenschwingungen zu

Abstoßung oder Anziehung führen können. Der Fall der Anziehung kann nach dem Pauliprinzip nur unter der Voraussetzung des Elektronendrehimpulses zustande kommen, so daß die Existenz homöopolarer Bindungstypen wesentlich mit dem Bestehen des letzteren in Verbindung zu bringen ist. Jede Vermehrung der Anzahl der in charakteristischer Weise symmetrisch verknüpften Paare von Elektronenschwerpunkten beim Zusammenbringen zweier ursprünglich getrennter Atomsysteme um ein weiteres Paar wird als Betätigung und Absättigung einer homöoparen Valenz gedeutet, womit eine bestimmte Definition der homöoparen Valenzelektronen und ihrer Anzahlen, sowie der Vielfachheit der möglichen Bindungen gegeben ist. Die Durchführung dieser Gesichtspunkte ergibt für die Normalzustände der Edelgase die Abwesenheit homöopolarer Valenzen; für die Halogene die Ungeradwertigkeiten 1, 3, 5, 7, wobei aber bei Fluor — in Übereinstimmung mit der Erfahrung — nur Einwertigkeit vorkommen kann; für die Sauerstoffvertikale des periodischen Systems die Geradwertigkeiten 2, 4, 6, wobei der Sauerstoff aber — wiederum erfahrungsgemäß — nur zweiwertig ist, usf. Aus dem Verlauf der homöoparen Wechselwirkungsenergie zweier Atome mit der Entfernung wird schließlich in vorläufiger Weise zu beurteilen gesucht, wie die Grenze zwischen homöopolarer und polarer Bindung abzustecken ist. Als wesentliches Ergebnis ist hervorzuheben, daß Ionenbindung vorliegen kann, auch wenn die Elektronenaffinität unzureichend ist, die Ionisierung des Kations hervorzurufen, wie dies auch tatsächlich in der Regel der Fall ist. Im Gegensatz zu den Alkalihalogeniden werden z. B. die Wasserstoffhalogenide als homöopolar gekennzeichnet, was mit anderweitigen Erfahrungen gut zusammenstimmt.

*A. Smekal.*

**G. P. Thomson and Ronald G. J. Fraser.** The Process of Quantization. Phil. Mag. (7) 3, 1294—1305, 1927, Nr. 19. [S. 1033.] *A. Smekal.*

**E. J. B. Willey.** Active Nitrogen. Nature 121, 355, 1928, Nr. 3045. B. Lewis hatte im Journal of the American Chemical Society die Untersuchungen von Willey und Rideal über den aktiven Stickstoff kritisiert und behauptet, die beiden Forscher hätten verschiedene Reaktionen, die durch aktiven Stickstoff eingeleitet würden und mehr als 2 Volt benötigten, ignoriert. Gegen diese Ausführungen polemisiert der Verf., geht auf seine zusammen mit Rideal ausgeführten Versuche noch einmal näher ein und weist die Einwände zurück.

*Güntherschulze.*

**Rudolf Taubert.** Eisen und Stahl als Werkstoffe des Kraftmaschinenbaues. Maschinenbau 7, 303—308, 1928, Nr. 7. Es wird die Abhängigkeit der Eigenschaften (Festigkeit, Bearbeitbarkeit, Spannungsfreiheit, Wachsen) des Graugusses, des Tempergusses, des Stahlformgusses, des geschmiedeten und des gezogenen Stahles vom Kleingefüge (Zustandsdiagramm), von der Legierung, von der Herstellung und von der Bearbeitung erörtert. Weiterhin werden die Einsatzhärtung und die Vergütung behandelt.

*Berndt.*

**Richard R. Garran.** Equilibria at high temperatures in the system iron—oxygen—carbon. Trans. Faraday Soc. 24, 201—207, 1928, Nr. 3. Da die spärlichen in der Literatur zu findenden Versuchsergebnisse für Temperaturen über 1000° wenig miteinander übereinstimmen und die theoretische Berechnung sich als unzulässig erwies, wurden die Gleichgewichte der beiden pseudo-bivarianten Systeme  $\text{FeO}-\text{Fe}_3\text{O}_4$ -Gas von 646 bis 1290° und  $\text{Fe}-\text{FeO}$ -Gas von 620 bis 1216° experimentell bestimmt. Die Ergebnisse sind in Kurven und Zahlentafeln wiedergegeben.

*Berndt.*

**John R. Freeman, jr., Frederick Sillers, jr. and Paul F. Brandt.** Pure zinc at normal and elevated temperatures. *Scient. Pap. Bureau of Stand.* **20**, 661—695, 1926, Nr. 522. Es wurden die physikalischen Eigenschaften und die Kristallstruktur reinen Zinks untersucht. Der mittlere lineare Ausdehnungskoeffizient reinen gegossenen Zinks ist im Temperaturbereich 20 bis 100° C 0,0000395 pro Grad Celsius und im Temperaturbereich 20 bis 300° C 0,0000393. Die Dichte reinen gegossenen Zinks ist 7,131 g/cm<sup>3</sup>. Es besteht kein merklicher Unterschied in der Dichte gegossenen, angelassenen oder von 340° C aus abgeschreckten Zinks. Die Skleroskopärte reinen gegossenen Zinks wird durch Abschrecken des angelassenen Materials nicht merklich geändert. Die Brinellhärte reinen Zinks nimmt gleichmäßig von annähernd 31 bei normalen Temperaturen auf 6,5 bei 200° C ab. Die Zugfestigkeit ist recht veränderlich und beträgt im Mittel bei normaler Temperatur 4000 lbs./Inch<sup>2</sup>. Anscheinend nimmt sie mit der Temperatur erst ein wenig zu, dann von 100° C an stetig ab. Die mikroskopische Untersuchung geätzter spannungsfreier Oberflächen gegossener Stücke, die bei Temperaturen bis 340° angelassen waren, läßt kein Anzeichen von Re-kristallisation oder Kornwachstum erkennen. Die Kantenlänge des Elementarprismas des dreieckigen dichtgepackten Zinkgitters (Achsenverhältnis 1,86) ist bei normaler Temperatur 2,65 Å. Aus den Röntgenstrahluntersuchungen berechnet sich eine Dichte des Zinks von 7,19 g/cm<sup>3</sup>. Die Kristallform ist bei 250, 380, 400° C die gleiche wie bei gewöhnlicher Temperatur. Das reine Zink hat also nur eine allotrope Form.

Güntherschulze.

**E. P. T. Tyndall.** Factors governing the growth of zinc crystals by the Czochralski-Gomperz method. *Phys. Rev. (2)* **31**, 313, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Von verschiedenen Forschern ist gezeigt worden, daß drei Bedingungen erfüllt sein müssen, um Zinkkristalle irgend einer gewünschten Orientierung zu erhalten. Nämlich 1. als Kristallkern muß ein reiner Kristall der gewünschten Orientierung verwandt werden oder ein so geneigter Kristall anderer Orientierung, daß die gewünschte Orientierung entsteht; 2. die Temperatur des geschmolzenen Zinks muß richtig eingestellt werden; die Ziehgeschwindigkeit des Kristalls muß richtig sein. Verf. will nun zeigen, daß das Wachstum eines Zinkkristalls beliebiger Orientierung erstens von der Wachstums geschwindigkeit unabhängig und zweitens in der Hauptsache eine Funktion des Temperaturgradienten ist, der in der Säule des flüssigen Zinks zwischen dem Kristall und der Oberfläche des geschmolzenen Metalls vorhanden ist. Durch Einregulierung der Temperatur des geschmolzenen Zinks und durch Verwendung einer kreisförmigen Mündung, die radiale Ströme von Luft oder einem anderen Gas gegen den wachsenden Kristall bläst, kann der Temperaturgradient fast quantitativ geregelt werden. Es wird weiter gezeigt, daß Kristalle, deren Orientierung entweder 0 oder 90° beträgt, mit einem geringen Gradienten wachsen und daß der erforderliche Gradient für Orientierungen sowohl größeren als auch kleineren Winkels zunimmt und ein Maximum bei 45° erreicht. Güntherschulze.

**G. I. Taylor.** The Deformation of Crystals of  $\beta$ -Brass. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **118**, 1—24, 1928, Nr. 779. Es wird gezeigt, daß  $\beta$ -Messing (eine aus nahezu gleich vielen Atomen Kupfer und Zink zusammengesetzte Legierung mit kubisch-raumzentriertem Gitter) sich bei mechanischen Deformationen ganz ähnlich verhält wie  $\alpha$ -Eisen. Sewig.

**L. W. McKeehan.** The Formation of Twin Metallic Crystals. *Nature* **119**, 392—393, 1927, Nr. 2993. Die früher ausgesprochene Ansicht, daß die

Zwillingsbildung durch Reflexion jeder Hälfte des Kristalls an einer durch die Atomzentren gehenden Ebene entsteht (Nature 119, 120, 1927), wird an dem Beispiel des Würfels und des Oktaeders näher erläutert. Berndt.

**Sven Bodforss.** Zur Elektrochemie des Berylliums. ZS. f. phys. Chem. 130, 82—89, 1927. [S. 1073.] Güntherschulze.

**E. Siebel.** Über die mechanischen Vorgänge im Ziehkanal beim Ziehen von Drähten. ZS. f. techn. Phys. 7, 335—337, 1926, Nr. 7. „Vom Energiesatz ausgehend, wird die Spannungsverteilung in einer Ziehdüse unter der Annahme berechnet, daß sich die Längsspannungen überall gleichmäßig über den Querschnitt des Ziehgutes verteilen. Es ergibt sich dabei ein allmähliches Anwachsen der Längsspannungen von Null beim Eintritt in den Ziehkanal bis auf einen Höchstwert im Austrittquerschnitt. Die Querspannungen sinken entsprechend von der Größe des Formänderungswiderstandes bis auf einen Mindestwert am Austrittquerschnitt ab. Der in der Ziehdüse in Wirklichkeit vorhandene Spannungszustand und die daraus sich ergebenden Erscheinungen werden erörtert.“ K. Becker.

**S. English, W. E. S. Turner and F. Winks.** The Properties of Some Soda-Lead Oxide-Silica Glasses. Journ. Soc. Glass Techn. 11, 300—303, 1927, Nr. 43. Um nähere Angaben über die Entspannungstemperaturen der Bleigläser zu erlangen, stellen die Verff. Gläser her, in denen, ausgehend vom Grundglas  $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 6\text{SiO}_2$ , das Natron durch steigende Mengen Bleioxyd ersetzt wird. Es zeigt sich, daß die Entspannungstemperaturen dieser Gläser mit steigendem  $\text{PbO}$ -Gehalt abfallen, was besonders bemerkenswert ist, weil die meisten basischen Oxyde sich beim Ersatz des Natrons anders verhalten. Flügge.

**F. W. Preston.** On Shooting through Glass with a Rifle. Journ. Soc. Glass Techn. 11, 283—286, 1927, Nr. 43. Verf. untersucht und erklärt die Erscheinungen beim Gewehrschuß durch Glas. Die Schußstelle hat die Form eines kreisrunden Loches mit konischer Vertiefung, und in der Umgebung des Loches finden sich zahlreiche kleine Sprünge, sofern das Glas dick ist, während dünnes Glas diese Sprünge weniger oder gar nicht zeigt. Letztere erklären sich als Folgeerscheinung nach dem Schuß durch die vom Impuls erregten Schwingungen des Glases, die bei dünnerem Glase besser gedämpft werden. Flügge.

**O. K. Botwinkin und A. M. Tanchilewitsch.** Über die Abhängigkeit der Alkali- und Säurebeständigkeit des Glases von der Konzentration der H-Ionen. ZS. f. anorg. Chem. 168, 356—360, 1928, Nr. 3/4. Glaspulver eines Flaschenglases und eines Fensterglases wurden daraufhin untersucht, ob und wie die Widerstandsfestigkeit des Glases von der H- bzw. OH-Ionenkonzentration bei der Einwirkung von Säuren oder Basen abhängt. Es ergab sich Unabhängigkeit des Angriffs von  $\text{HCl}$ -Lösungen auf Glas von der H-Ionenkonzentration, dagegen wirken alkalische Lösungen mit zunehmender OH-Ionenkonzentration sehr viel stärker ein. Flügge.

**Johann Enss.** Untersuchungen über die Abhängigkeit der relativen Wasserangreifbarkeit des Glases von seiner chemischen Zusammensetzung. Glastechn. Ber. 5, 449—476, 509—520, 1928, Nr. 10 u. 11. Es wurde eine große Anzahl systematisch veränderter Gläser auf ihre Haltbarkeit gegen siedendes Wasser derart untersucht, daß ein ziemlich grober Glasgrieß sieben Stunden

lang mit Wasser von  $100^\circ$  ausgelaugt und die Auslaugeflüssigkeit analysiert wurde. Die Widerstandsfähigkeit eines Natron-Kieselsäureglases wird durch gleiche prozentische Zusätze von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{ZnO}$  am stärksten, von  $\text{BaO}$  und  $\text{PbO}$  am wenigsten erhöht. Entgegen der bisherigen Annahme verhalten sich Magnesiumgläser mit mehr als 5%  $\text{MgO}$  schlechter als die betreffenden Kalkgläser. Bei Kalium-Natriumgläsern wurde in Übereinstimmung mit Pedde ein schwaches Optimum bei einem Verhältnis von Kali zu Natron wie 7:3 gefunden. Nicht festzustellen war dagegen ein solches Optimum der Haltbarkeit, wenn die Oxyde zweier- oder mehrwertiger Elemente ausgetauscht wurden.

Heinrichs.

The Research Staff of the General Electric Co. (Work conducted by J. F. Hyslop.) The Constitutional Changes Occurring in Clays on Heating. S.-A. Trans. Cer. Soc. 24, 1924/25, 7 S. Aus einem bei ungefähr  $600^\circ$  erhitzen Kaolin entsteht ein bei etwa  $900^\circ$  beständiges Silikat, das vermutlich der Zusammensetzung  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$  entspricht. Bei höheren Temperaturen wird Mullit gebildet. Natürlicher Mullit und Sillimanit, die aus Andalusit durch fünfstündiges Erhitzen bei  $1500^\circ$  hergestellt wurden, stimmen bezüglich ihrer Röntgenbilder mit gebranntem Ton überein. Mullit wird aus allen Tonen durch fünfstündiges Erhitzen bei  $1500^\circ$  gebildet.

K. Becker.

**Ivar Oftedal.** Röntgenographische Untersuchungen von Manganarsenid, Eisentellurid, Nickelstannid und Platinstannid. ZS. f. phys. Chem. 132, 208—216, 1928, Nr. 3/4. Die Kristallstrukturen von  $\text{MnAs}$ ,  $\text{FeTe}$ ,  $\text{NiSn}$ ,  $\text{PtSn}$  wurden nach der Pulvermethode untersucht. Die Verbindungen wurden durch Erhitzen der entsprechenden Mengen der Elemente im Wasserstoffstrom erhalten. Im Falle des  $\text{NiSn}$  und  $\text{PtSn}$  wird das Entstehen einer stöchiometrischen Verbindung angenommen, während die Einheitlichkeit der anderen zweifelhaft ist. Die Dimensionen der hexagonalen Elementarzellen sind folgende:

$\text{MnAs}$	$c = 5,704 \pm 0,006 \text{ \AA}$	$a = 3,716 \pm 0,003 \text{ \AA}$	$c/a = 1,535 \text{ \AA}$
$\text{FeTe}$	$c = 5,651 \pm 0,005$	$a = 3,800 \pm 0,003$	$c/a = 1,487$
$\text{NiSn}$	$c = 5,174 \pm 0,003$	$a = 4,081 \pm 0,002$	$c/a = 1,268$
$\text{PtSn}$	$c = 5,428 \pm 0,005$	$a = 4,103 \pm 0,803$	$c/a = 1,323$

Wegen der geringen Ausbeute konnten keine Dichtebestimmungen ausgeführt werden. Unter der Annahme, daß die Elementarzelle zwei Moleküle enthält, wurden für dieselben folgende Werte berechnet:  $\text{Mn}_x\text{As}_y = 6,325$ ;  $\text{Fe}_x\text{Te}_y = 8,600$ ;  $\text{NiSn} = 7,915$ ;  $\text{PtSn} = 13,17$ . Die beobachteten Intensitäten stimmen beim  $\text{MnAs}$  und  $\text{PtSn}$  gut, beim  $\text{NiSn}$  und  $\text{FeTe}$  weniger gut mit den unter Voraussetzung der  $\text{NiAs}$ -Struktur berechneten überein. Nimmt man  $\text{NiAs}$ -Struktur an, so findet man für die Atomabstände folgende Werte:  $\text{Mn}-\text{As} = 2,577 \text{ \AA}$ ;  $\text{Fe}-\text{Te} = 2,610 \text{ \AA}$ ;  $\text{NiSn} = 2,689 \text{ \AA}$ ;  $\text{Pt}-\text{Sn} = 2,730 \text{ \AA}$ . Sie passen in die Reihe der Atomabstände der bisher untersuchten  $\text{NiAs}$ -Strukturen (vgl. Goldschmidt, Geophysikalische Verteilungsgesetze, VII). G. Karagunis.

**Adolf Smekal.** Werkstoffkorn und Kristallgitter. S.-A. Mitt. d. Staatl. Techn. Versuchsamtes Wien 16, Nr. 1/3, 12 S. [S. 1038.]

**Adolf Smekal.** Gittertheorie und elektrolytische Kristalleitfähigkeit. ZS. f. Phys. 45, 869—877, 1927, Nr. 11/12. [S. 1078.] A. Smekal.

**Adolf Smekal.** Über die Größenordnung der ideal gebauten Gitterbereiche in Realkristallen. Ann. d. Phys. (4) 83, 1202—1206, 1927, Nr. 16.

Im ersten Teil der Notiz wird darauf verwiesen, daß die in den Ewaldschen „Mosaikkristallen“ nach Mark röntgenoptisch festgestellten, einheitlich reflektierenden Kristallgebiete ganz wesentlich größer sind, als dies nach den Feststellungen des Verf. für die ideal gebauten Kristallteile in den Realkristallen gilt; die letzteren Bereiche sind röntgenoptisch nicht mehr nachweisbar. Den Anlaß hierzu gab eine Veröffentlichung von W. Kast (diese Ber. 8, 1514, 1927), welcher seine Messungen an flüssigen Kristallen nach der Ornsteinschen Theorie auswertete und als paramagnetisches Moment für ein Einzelteilchen eine Größe fand, die mit der Molekelanzahl in den ideal gebauten Gitterteilen der Realkristalle großenordnungsmäßig übereinzustimmen schien. (Inzwischen ist von anderer Seite mit Recht darauf hingewiesen worden, daß die erwähnten flüssigen Kristalle diamagnetisch sind, so daß die Anwendung der Ornsteinschen Theorie und die daraus gezogenen Folgerungen hinfällig sind. Eine neue Theorie der von Kast untersuchten Erscheinungen steht noch aus. Der Ref.) Im zweiten Teil werden Beobachtungen an Metallen, Lenardphosphoren und topochemischen Reaktionen Kohlschüters, sowie röntgenoptische Teilchengrößenbestimmungen an organischen Stoffen zusammengestellt, welche dafür zu sprechen scheinen, daß es unter geeigneten Umständen möglich ist, Realkristalle in ihre ideal gebauten Gitterbereiche von der Größenordnung  $10^{-6}$  cm Kantenlänge zu „durchgängen“.

A. Smekal.

**Adolf Smekal.** Diffusion und Rekristallisation. Wiener Anz. 1928, S. 62—64, Nr. 8. Die Untersuchungen des Verf. über das Temperaturgesetz des Leitvermögens von Ionenkristallen (diese Ber. 8, 29, 1927) haben gezeigt, daß bei tiefen Temperaturen ausschließlich die „Lockerrionen“ der „Realkristalle“ an der Stromleitung teilhaben, während in Schmelzpunktnähe mitunter auch die aus den ideal gebauten Kristallteilen stammenden „Gitterionen“ hinzukommen bzw. überwiegend für die Elektrizitätsleitung maßgebend sind. Aus dem allgemeinen Zusammenhang  $D = \text{const } T \cdot K$  zwischen dem Diffusionsvermögen  $D$  einer Ionenart im festen Körper, dem auf sie entfallenden Leitfähigkeitsanteil  $K$  und der absoluten Temperatur  $T$  folgt, daß das erwähnte Temperaturgesetz auch für das Verhältnis  $D/T$  gelten muß, so daß man in der Lage ist zu beurteilen, welche Diffusionsvorgänge vorwiegend innerhalb des idealen Kristallgitters vor sich gehen, welche von ihnen mit dem Vorhandensein der „Lockerrstellen“ der Realkristalle zusammenhängen. Ähnliche Beziehungen sind aus Analogiegründen auch für die Diffusion ungeladener Teilchen in festen Körpern, z. B. in den Metallen, vorauszusehen. Aus den von Tammann und seinen Mitarbeitern bestimmten Temperaturschwellen für das Zusammenbacken mechanisch gerührter Kristallpulver folgt eindeutig, daß es sich hier nur um Lockerstellendiffusion handeln kann, was verständlich ist, da nur ein oberflächliches Verschweißen der Kristallkörnchen eintritt. Der „Beginn merklichen Platzwechsels der Atome im Kristallgitter“ (Tammann) wird dadurch also nicht erfaßt. Ähnlich verhält es sich mit den vornehmlich von Hedvall und Tammann untersuchten Pulverreaktionen, und auch aus der Höhe der experimentell festgestellten Temperaturen merklichen Rekristallisationsbeginns folgt zwingend, daß hierbei nur Lockerstellenvorgänge primär in Betracht kommen — in Übereinstimmung mit der vom Verf. vertretenen Theorie der plastischen Verformung und Verfestigung (diese Ber. 8, 1380, 1927), für welche das Vorhandensein der Abweichungen vom idealen Kristallbau von grundlegender Bedeutung ist. Die in unmittelbarer Nachbarschaft der Lockerstellen verformter Realkristalle aufgespeicherten Spannungsenergien bewirken eine auch anderweitig belegbare Erniedrigung der für die thermische Abtrennung der diffundierenden Teilchen

maßgebenden Ablösungsenergien, so daß insbesondere bei größerer Temperatursteigerung eine wesentlich erhöhte, örtlich beschränkte Lockerstellendiffusion von stärker gespannten zu weniger gespannten Kristallteilen eintritt, welche den Abbau der ersteren bewirkt und mit der Rekristallisation gleichbedeutend ist.

*A. Smekal.*

**Masaichi Majima and Sakuichi Togino.** The Radiograph of a Crystal having the Body-centered Cubic Lattice. *Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo* 7, 259—261, 1927, Nr. 126. Von einem körperzentrierten Einkristall ( $\alpha$ -Eisen) wurden Laueaufnahmen mit verschiedenen Winkeln zwischen dem einfallenden Strahl und der Würfelkante gemacht. Durch Änderung der beiden Winkel  $\alpha$  (Strahlachse  $a$ ) und  $\beta$  (Strahlachse  $b$ ) um je  $5^\circ$  werden von 0 bis  $45^\circ$  55 verschiedene Aufnahmen erhalten, welche im Original reproduziert sind.

*Náray-Szabó.*

**Wheeler P. Davey.** Modern research on the structures of metals. *Journ. Frankl. Inst.* 205, 221—228, 1928, Nr. 2. Die Aufgabe eines industriellen Forschungslaboratoriums ist dreifach: 1. Lösen von Betriebsschwierigkeiten; 2. Auffinden neuer Produkte und Verfahren; 3. Suchen nach neuen wissenschaftlichen Prinzipien, welche in der Industrie angewendet werden können. Verf. zeigt an einer großen Reihe praktischer Beispiele, daß die Röntgenuntersuchung für alle drei Richtungen ein sehr wertvolles Hilfsmittel bildet, vorzüglicherweise durch die exakte Messung von interatomaren Distanzen in Metallen und Legierungen.

*Náray-Szabó.*

**R. W. James, I. Waller and D. R. Hartree.** An Investigation into the Existence of Zero-Point Energy in the Rock-Salt Lattice by an X-Ray Diffraction Method. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 118, 334—350, 1928, Nr. 779. Es kann gezeigt werden, daß in gewissen Grenzen der Frequenz die Verteilungskurve der Streuung der Röntgenstrahlen durch ein Atom ( $F$ -Kurve) berechnet werden kann durch Anwendung der klassischen Streuungskurve auf die aus Schrödingers Wellengleichung folgende Ladungsverteilung. Das Resultat wird benutzt, um die aus der Schrödingerschen Ladungsverteilung für  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$  berechneten  $F$ -Kurven, die nach einem Näherungsverfahren erhalten werden, mit den experimentell bestimmten zu vergleichen. Die Übereinstimmung ist sehr gut, wenn eine Nullpunktsenergie des Steinsalzes von je einem halben Quant für jeden Freiheitsgrad (Planck) angenommen wird. *K. Przibram.*

**Maurice L. Huggins and Paul L. Magill.** The crystal structures of mercuric and mercurous iodides. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 49, 2357—2367, 1927, Nr. 10. Die Kristallstruktur des tetragonalen Mercurijodids wurde bestimmt und mit den Ergebnissen der früheren Bestimmungen (Havighurst, 1925, und Bijvoet, Claasen, Karssen, 1926) in guter Übereinstimmung gefunden. Der Elementarkörper hat die Kanten  $a = 4,34 \text{ \AA}$  und  $c = 12,34 \text{ \AA}$ ; die Hg-Atome haben die Koordinaten  $(0, 0, 0)$  und  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ , die Jodatome  $(0, \frac{1}{2}, u)$ ,  $(\frac{1}{2}, 0, u)$ ,  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} - u)$  und  $(0, \frac{1}{2}, u + \frac{1}{2})$  mit  $u = 0,140 \pm 0,003$ . Die Valenzelektronen sind wahrscheinlich paarweise in den Richtungen der Ecken eines Tetraeders um die Hg- bzw. J-Atome verteilt. Jedes Hg-Atom ist zu vier Jodatomen gebunden und jedes Jod zu zwei Hg-Atomen. Diese Struktur kann man sich als Aneinanderreihung von „Molekülschichten“ vorstellen. Die Distanz (Hg—J) innerhalb der Schichten beträgt  $2,77 \text{ \AA}$ ; der kürzeste Abstand zwischen zwei Jodatomen in verschiedenen Schichten ist  $4,10 \text{ \AA}$ . Der Elementarkörper von  $\text{Hg}_2\text{J}_2$  ist ein tetragonales Prisma mit  $a = 4,92 \text{ \AA}$  und  $c = 11,64 \text{ \AA}$ . Die Atomkoordinaten von Hg sind:  $(0, 0, u)$ ,  $(0, 0, \bar{u})$ ,  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, u + \frac{1}{2})$  und  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} - u)$ .

mit  $u = 0,117$ ; die Jodatome liegen in  $(0, 0, v)$ ,  $(0, 0, \bar{v})$ ,  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, v + \frac{1}{2})$  und  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2} - v)$ ,  $v = 0,353$ . Die Struktur ist aus  $\text{JHgHgJ}$ -Molekülen aufgebaut, die Abstände  $\text{Hg-Hg}$  bzw.  $\text{Hg-J}$  betragen  $2,72$  bzw.  $2,75 \text{ \AA}$ . Náray-Szabó.

**W. H. Taylor and J. West.** The Crystal Structure of the Chondrodite Series. Proc. Roy. Soc. London (A) 117, 517—532, 1928, Nr. 777. Die Bestimmung der Gitterstruktur der Chondroditgruppe ergab folgende Daten:

	$a (\text{\AA})$	$b (\text{\AA})$	$c (\text{\AA})$	Volumen pro O-Atom	$\alpha$
Olivin . . .	$4,755 = 2 \times 2,38$	$10,21 = 4 \times 2,55$	$4 \times 1,495$	18,20	—
Chondrodit .	$4,733 = 2 \times 2,37$	$10,27 = 4 \times 2,57$	$5 \times 1,488$	18,10	$109^\circ 2'$
Humit . . .	$4,738 = 2 \times 2,37$	$10,23 = 4 \times 2,56$	$14 \times 1,490$	18,10	—
Clinohumit .	$4,745 = 2 \times 2,37$	$10,27 = 4 \times 2,57$	$9 \times 1,492$	18,18	$100^\circ 50'$

(Die Benennung der Achsen und Winkel weicht von der üblichen nach Groth ab.) Olivin und Humit gehören in die Raumgruppe  $V_h^{16}$ , Chondrodit und Clinohumit in die Raumgruppe  $C_{2h}^5$ . Der Elementarkörper enthält bei den beiden ersten zwei, bei den letzteren vier Moleköl. Den Verff. ist es gelungen, die überaus zahlreichen Parameter restlos zu bestimmen (s. im Original). Dies war auf Grund der Tatsachen möglich, daß die Sauerstoffatome in nahezu dichtester hexagonaler Packung vorliegen und daß sich die Struktur aus abwechselnden und bei jedem genannten Mineral verschiedenen starken Schichten von Olivin  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$  und immer gleich starken Schichten  $\text{Mg(OH)}_2$  aufbaut. Die Dicken der Olivinschicht stehen bei Chondrodit, Humit und Clinohumit im Verhältnis  $2 : 3 : 4$  [vgl. die entsprechenden Formeln  $\text{Mg(OH)}_2 \cdot 2 \text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ,  $\text{Mg(OH)}_2 \cdot 3 \text{Mg}_2\text{SiO}_4$  und  $\text{Mg(OH)}_2 \cdot 4 \text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ]. Das Auftreten der rhombischen Symmetrie beim Humit ist eine notwendige Folge davon, daß die Schichten durch Spiegelebenen parallel der  $c$ -Fläche geschnitten werden.

Náray-Szabó.

**Karl Przibram.** Zur Deutung der Salzverfärbungen. Wiener Anz 1926, S. 79, Nr. 9. Es werden drei die Verfärbung der Alkalosalze betreffende Fragen aufgeworfen: 1. Welchen Bedingungen muß eine Substanz genügen, damit sie durch Strahlung verfärbt werden kann; 2. wodurch wird die Farbe, die eine Substanz annimmt, also ihr Absorptionsspektrum, bestimmt, und 3. welche Faktoren bedingen den Unterschied in der Stabilität der Verfärbung? Zu 1. werden mit Goldstein zwei Klassen unterschieden: in die erste gehören jene Stoffe, die sich anscheinend auch im reinsten Zustand verfärbten (Alkalihalogenide und -hydride), in die zweite diejenigen, die mit einer Spur eines anderen Alkalosalzes geägliedert werden müssen, um verfärbbar zu werden; hier liegen also ähnliche Bedingungen vor wie bei der Bildung eines Phosphors. Daß die Alkalosalze sich besonders zur Verfärbung eignen, deutet auf einen leichten Elektronenaustausch auf den weitausgreifenden Valenzelektronenbahnen auch im Sinne einer Elektronenaufnahme. Für die Beantwortung von 2. kommt in erster Linie das Absorptionsspektrum des freien Alkalimetallatoms bzw. -moleküls (des Metall-dampfes) in Betracht, modifiziert durch die Wirkung des festen Körpers, in den es eingebettet ist. Auf Grund dieser Vorstellung werden die Verfärbungen der Alkalihalogenide durch Radiumstrahlen diskutiert, die in einer neuen Versuchsreihe in weitgehender Übereinstimmung mit den von Bayley mit Röntgenstrahlen erhaltenen Ergebnissen beobachtet worden sind. Für 3. kommen in Betracht der elektropositive Charakter des Metalls, die Elektronenaffinität des

Halogens und der „Auflockerungsgrad“ des Gitters. Eigene Versuche über die Entfärbungsgeschwindigkeit im Lichte und im Dunkeln lassen insbesondere den ersten Faktor deutlich erkennen (abnehmende Stabilität mit zunehmend elektropositivem Charakter), weisen aber auch auf die beiden anderen als wirksam hin.

*K. Przibram.*

**Adolf Smekal.** Elektrizitätsleitung und dielektrische Festigkeit isolierender Ionenkristalle. ZS. f. techn. Phys. 8, 561—586, 1927, Nr. 12. [S. 1078.]

**Adolf Smekal.** Technische und molekulare Durchschlagsfestigkeit von festen elektrischen Isolatoren. ZS. f. techn. Phys. 8, 203—204, 1927, Nr. 5. [S. 1080.]

**Adolf Smekal.** Molekulare und technische Durchschlagsfeldstärke fester elektrischer Isolatoren. Arch. f. Elektrot. 18, 525—535, 1927, Nr. 6. [S. 1080.]

**G. E. Horowitz.** Das Griffithsche Prinzip und die dielektrische Durchschlagsfestigkeit. Arch. f. Elektrot. 18, 535—541, 1927, Nr. 6. [S. 1080.]

*A. Smekal.*

**Heinrich Feuchter.** Über Reckungen und Reckentspannungen des ungebrochenen Kautschuks. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Thermoelastik der Reckung.) Kautschuk 4, 28—30, 1928, Nr. 2. (Fortsetzung.) C. Die mechanischen Eigenschaften der Zustände der progressiven Reckentspannungen. IV. Über Reckungen und Reckentspannungen des Kautschuks. D. Aus der Zusammenfassung: „Es wurde gezeigt, daß durch adiabatische Dehnungen eines ungebrochenen Kautschuks bei erhöhter Temperatur progressive Zugreckungen erzielt werden können, die bis 10 000 % geführt wurden. Die bleibende Dehnung der thermischen Reckentspannung zeigt beim Optimum der Reckung ein Minimum; progressive Reckungen haben größere bleibende Dehnungen. Zwischen der Innen- und Außendehnung der Reckentspannung besteht annähernd Proportionalität.“

*Gyemant.*

**P. P. v. Weimarn.** Über allgemein anwendbare Methoden zur Herstellung faseriger Niederschläge beliebiger Substanzen und über die Struktur der Fasern, besonders der Cellulosefasern. Kolloid-ZS. 44, 163—166, 1928, Nr. 2. Es werden drei Methoden zur Herstellung faseriger Niederschläge angegeben und ultramikroskopische Aufnahmen der Niederschläge mitgeteilt. Die nach den verschiedenen Methoden entstandenen Fasern werden beschrieben. So besteht z. B. die Baumwollecellulosefaser aus drei konzentrisch ineinander gesteckten Röhren mit zwei dazwischen liegenden Schichten.

*Schönfeldt.*

**B. Lange.** Depolarisation und Lichtabsorption kolloider Goldlösungen. ZS. f. phys. Chem. 132, 27—46, 1928, Nr. 1/2. [S. 1104.]

**Jacob J. Beaver and Ralph H. Muller.** The action of ultraviolet light on some colloidal dispersions of gold. Journ. Amer. Chem. Soc. 50, 304—321, 1928, Nr. 2. [S. 1120.]

**B. Lange.** Über den Polarisationszustand des Tyndalllichtes von Kolloiden. ZS. f. phys. Chem. 132, 1—26, 1928, Nr. 1/2. [S. 1104.] *Kauffmann.*

**H. G. Bungenberg de Jong.** Über die Gelatinierung lyophiler Sole und die Struktur lyophiler Gele. ZS. f. phys. Chem. 130, 203—216, 1927. [S. 1047.]

*Gyemant.*

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**A. Sommerfeld.** Zur Elektronentheorie der Metalle auf Grund der Fermischen Statistik. I. Teil: Allgemeines, Strömungs- und Austrittsvorgänge. ZS. f. Phys. **47**, 1—32, 1928, Nr. 1/2. [S. 1051.]

**William V. Houston.** Die Elektronenemission kalter Metalle. ZS. f. Phys. **47**, 33—37, 1928, Nr. 1/2. [S. 1053.]

**Carl Eckart.** Über die Elektronentheorie der Metalle auf Grund der Fermischen Statistik, insbesondere über den Voltaeffekt. ZS. f. Phys. **47**, 38—42, 1928, Nr. 1/2. [S. 1054.]

**A. Sommerfeld.** Zur Elektronentheorie der Metalle auf Grund der Fermischen Statistik. II. Teil: Thermoelektrische, galvanomagnetische und thermomagnetische Vorgänge. ZS. f. Phys. **47**, 43—60, 1928, Nr. 1/2. [S. 1054.] *Frenkel.*

**Th. de Donder.** L'Électrostriction déduite de la Gravifique einsteinienne. Bull. de Belg. (5) **12**, 673—678, 1926, Nr. 10. [S. 1031.]

**E. T. Whittaker.** On Electric Phenomena in Gravitational Fields. Proc. Roy. Soc. London (A) **116**, 720—735, 1927, Nr. 775. [S. 1031.] *A. Smekal.*

**Wilhelm Geyger.** Zur Geschichte der eisengeschlossenen elektrodynamischen Wechselstrom-Leistungsmesser. Helios **34**, 147—148, 1928, Nr. 16. An Hand von Literaturangaben wird ein geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der eisengeschlossenen elektrodynamischen Wechselstromleistungsmesser gegeben und nachgewiesen, daß Behn-Eschenburg (vgl. Behn-Eschenburg, Wattmeter für Wechselströme mit geschlossenem, lamelliertem Eisenkern, Jahrb. d. Schweiz. Elektrotechn. Ver. 8, 43—51, 1897) die Priorität zuerkannt werden muß, zuerst praktisch brauchbare Meßgeräte dieser Art gebaut, die in ihnen sich abspielenden Vorgänge klar erkannt und geeignete Maßnahmen zur Beseitigung der durch den Einfluß des Eisens verursachten Fehlerquellen angegeben zu haben. *Geyger.*

**W. Rogowski und K. Baumgart.** Ein Glühkathodenoszillograph für Vakuumaufnahmen. Arch. f. Elektrot. **19**, 521—526, 1928, Nr. 4. Rogowski und Grösser (Arch. f. Elektrot. **15**, 1925, Nr. 4) haben vor einigen Jahren einen Glühkathodenoszillographen beschrieben, dem sowohl hohe Intensität wie Fleckschärfe zukam. Es gelang den beiden Genannten, mit ihrem Oszillographen durch Außenaufnahme gedämpfte Kondensatorenentladungen von 100 000 Per./sec auf der photographischen Platte festzuhalten. Andererseits haben Rogowski und Flegler (Arch. f. Elektrot. **15**, 1925) und später Rogowski, Flegler und Tamm (Arch. f. Elektrot. **18**, 1927, Nr. 6) einen Kathodenoszillographen mit kalter Kathode beschrieben, mit dem sie durch Innenaufnahmen elektrische Vorgänge von einhundertmillionstel bzw. von einem Milliardstel Sekunde Dauer noch vollkommen formgetreu und in guter Schrift auf den Film schrieben. Da die Glühkathode vor der kalten Kathode einige Vorteile hat (leichte Veränderung der Empfindlichkeit, vermindernde Streuung der Elektronen im Ablenkrohr), so lag es im Gange der Entwicklung, beide Wege miteinander zu vereinigen und einen Glühkathodenoszillographen für Innenaufnahmen zu schaffen. Dieser wird in vorliegender Arbeit kurz beschrieben. Das nötige Hochvakuum läßt sich bequem und sicher erzeugen, wenn man Leyboldsche Diffusionspumpen benutzt,

wenn man mit flüssiger Luft kühlung und bei der Konstruktion die nötige Vorsorge trifft. Fast alle Teile des neuen Oszillographen bestehen aus Metall. Die Aufnahmekammer und das sich daran anschließende Ablenkrohr sind von genau der gleichen Bauart, die Rogowski, Flegler und Tamm in ihrer früheren Arbeit angegeben haben, desgleichen die Platten- (Film-) Kassette und ihre elektromagnetische Steuerung. Den Abschluß des Ablenkrohres nach der Anodenseite hin bildet ein aus geschmiedetem Messing hergestelltes Endstück, welches die Anodenspitze aus Molybdän, die Schieberblende, den Pumpstutzen und einen Kühlmantel für Wasserkühlung trägt. An das Messingstück schließt sich mittels einer Piceindichtung ein Hartglaszylinder an, welcher oben eine metallene Kappe trägt, die den Glühdraht und die Hilfselektrode aufnimmt. Alle Dichtungsstellen sind mit Picein hergestellt. Die Wasserkühlung soll die Erwärmung des selben in zulässigen Grenzen halten. Eine Hilfspule dient zur Konzentrierung des Elektronenbüschels, eine Kreuzspule gibt dem Flecke die gewünschte Anfangslage. Einige mit dem beschriebenen Oszillographen erhaltenen Oszillogramme sind in der Arbeit wiedergegeben und erläutert; es handelt sich dabei um folgende Aufnahmen: Klemmenspannung einer Wechselstromsirene (3000 Per./sec) bei verschiedenen Erregerspannungen und Heizströmen der Röhre, Kabelwelle einer Gummischlauchleitung (am Ende der offenen Leitung gemessen, Länge der Leitung 37 bzw. 3,7 m, angestößene Frequenz  $10^6$  bzw.  $10^7$  Per./sec, Schaltspannung 5 kV), Spannungszusammenbruch am Funken (gemessen an einer Plattenfunkenstrecke, die an das Ende der Gummischlauchleitung von 37 m geschaltet war, Schaltspannung 5 kV). Am Schluß der Arbeit weisen die Verff. darauf hin, daß man die zu beobachtenden Vorgänge auch deutlich mit allen Feinheiten auf dem Fluoreszenzschirm sehen kann, eine für die Wahl geeigneter Versuchsbedingungen angenehme Eigenschaft dieses Oszillographen. *Geyger.*

**Elmer Dershem.** A design of x-ray tube for use with vacuum spectrograph or crystal diffraction apparatus. Phys. Rev. (2) 31, 314, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Röhre besteht fast völlig aus Metall. Antikathode, Drahthalter und die Striktionsröhre haben Einführungen aus Metall auf Metall geschliffen, so daß alle Teile ersetzt werden können. Da die Antikathode und die Striktionsröhre einander sehr nahe sind (Abstand etwa 3 mm), so ist die Begrenzung des Stromes durch Raumladung sehr verringert. Ein Sättigungsstrom von 140 mA wird mit einer Wechselspannung von 700 Volt und ein Sättigungsstrom von 200 mA mit 1000 Volt erreicht. Die Röhre arbeitet befriedigend mit einer Spannung von 20 kV, obwohl der Luftdruck in ihr mehr als 0,01 mm Hg beträgt. *Güntherschulze.*

**A. P. Carman and C. C. Schmidt.** An arrangement of the electrometer method for measuring the dielectric constants of electrolytes. Phys. Rev. (2) 30, 922—924, 1927, Nr. 6. Bei dieser schon früher beschriebenen Elektrometermethode (diese Ber. 6, 450, 1925) sind die vor allem durch Erwärmung bedingten Fehlerquellen behoben worden durch Einfügung eines Flüssigkeitswiderstandes in die Spannungszuleitung zum beweglichen Plattenpaar; damit wird auch bessere Stabilisierung der Nadel erreicht. Polarisationseffekte können durch Wechselstrom von 500 Perioden vermieden werden. Mit der verbesserten Methode können nun relative Werte der Dielektrizitätskonstanten von wässrigeren Elektrolyten auch bei beträchtlicher Konzentration gemessen werden. *Cermak.*

**A. J. Jakowleff.** Analyse einer elektrischen Schaltung für das Kondensatormikrophon. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 31, 85—87, 1928, Nr. 3. Es

wird ein analytischer Ausdruck für die Stromstärke einer Schaltung für das Kondensatormikrophon abgeleitet. Die Berechnung des Stromes zeigt, daß diese Schaltung praktisch keine Verzerrungen erzeugt. Der gefundene analytische Ausdruck für die Stromstärke kann bei der Projektierung von Röhrenverstärkern für den Mikrofonstrom angewandt werden. *Geyger.*

**D. A. Oliver.** Small standard variable air condensers of low minimum. Journ. scient. instr. 4, 65—71, 1926, Nr. 3. Es werden zwei Typen von Normalluftdrehkondensatoren kleiner Kapazitätswerte beschrieben, bei denen besonderer Wert gelegt wird auf 1. kleinste Anfangskapazität, 2. größten relativen Variationsbereich. Beide Bedingungen sind teilweise identisch. Es zeigt sich, daß Kondensatoren mit ebenen Drehplatten anscheinend die Bedingungen leichter zu erfüllen gestatten als solche mit zylindrisch gekrümmten; die mit der erstgenannten Konstruktionsform erreichte niedrigste Anfangskapazität betrug  $3,5 \mu\text{F}$ . Bei Messungen mit so kleinen Kapazitäten spielt bereits die Trennkapazität eine Rolle, d. h. diejenige Kapazität, die bei Abnahme der Zuleitung zum isolierten System zwischen diesem und der Zuleitung entsteht. Auch die Erdkapazität der nicht abgeschirmten Klemme des isolierten Systems macht sich bereits bemerkbar. Die durch derartige Einflüsse hervorgerufene Unsicherheit des absoluten Kapazitätswertes beträgt jedoch unter normalen Verhältnissen im allgemeinen weniger als  $0,2 \mu\text{F}$ . *Zickner.*

**Paul Wiegand.** Beitrag zur Messung des dielektrischen Verlustwinkels von Kabelisolierölen, Harzen, Vaselinien, Petrolaten und der aus ihnen zusammengesetzten Massen. Elektrot. ZS. 49, 570—572, 1928, Nr. 15. Es wird zunächst eine Meßanordnung für die Masseuntersuchungen (Scheringsche Hochspannungsmeßbrücke in Verbindung mit Hilfsapparaten, Thermoelementen usw.) beschrieben, anschließend an Hand von Kurven auf die Verlustwinkel der untersuchten Stoffe in Abhängigkeit sowohl von der Feldstärke als auch von der Temperatur eingegangen. Die chemischen Eigenschaften werden nicht näher erläutert. Am Schluß wird ein Apparat zur Messung des Verlustwinkels von Kabeltränkmassen bei sehr hohen Feldstärken erklärt. *Geyger.*

**H. Strobach.** Dielektrische Verlustmessungen an Hochspannungskabeln. Elektrizitätswirtschaft 27, 116—118, 1928, Nr. 453. Es wird über Verlustmessungen an verlegten Hochspannungskabeln berichtet. Die Messungen geben Aufschluß über Kabeldurchschläge, die an einer ungünstigen Stelle der Kabel im Leitungszug (bei einer Brückenkreuzung) aufgetreten sind. Es werden Vorschläge zur Überwachung wichtiger Kabelstrecken gemacht. *Geyger.*

**V. Fock, W. Malyschew und Alexander Walther.** Elektrische Felder einiger Hochspannungskabel. Arch. f. Elektrot. 19, 463—471, 1928, Nr. 4. Für die Hochspannungsindustrie ist in manchen Fällen eine genaue Kenntnis des von metallischen Leitern gebildeten elektrischen Feldes notwendig. Solche Felder lassen sich oft theoretisch nur schwierig berechnen. Von Interesse sind deshalb die Methoden, welche die elektrischen Felder rein experimentell zu messen gestatten. Eine solche Methode ist die der Kapazitätssonde (vgl. N. Semenoff und Anton Walther, ZS. f. Phys. 19, 136, 1923), die von N. Semenoff vorgeschlagen und von Anton Walther und A. Protopopow entwickelt worden ist. Die vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Teile: im ersten werden die mittels der Kapazitätssonde gewonnenen Resultate besprochen, im zweiten Teil wird eins von den gemessenen Feldern theoretisch berechnet. Es wurden hauptsächlich

solche Felder untersucht, die für die Kabelindustrie von Interesse waren. Es seien erwähnt: 1. das Feld eines sektorförmigen Drehstromkabels, 2. das Feld eines Einleiterkabels mit verseilter Innenseele.

Geyger.

**H. Salinger.** Messungen am Azorenkabel. Elektr. Nachr.-Techn. 5, 130—137, 1928, Nr. 3. Die Dämpfung des Azorenkabels ist bei den Frequenzen von 30 bis 80 Hertz und für verschiedene Anfangsspannungen gemessen worden. Die Dämpfung steigt in diesem Gebiet fast linear mit der Frequenz an, die Hysteresisverluste sind bei reiner Sinusspannung deutlich größer, als wenn Telegraphierwechsel gesandt werden. Die Laufzeit der Signale auf dem Kabel wird gemessen; aus ihr ergibt sich die durchschnittliche Induktivität des verlegten Kabels zu  $96,5 \text{ mH/sm}$ .

Geyger.

**Eduard Gerecke.** Sechsphasengleichrichteranlage mit Einphasentransformatoren. Arch. f. Elektrot. 19, 449—462, 1928, Nr. 4. Gegenstand der Untersuchung ist eine Sechsphasen-Gleichrichteranlage mit drei Einphasentransformatoren. Es werden die Oszillogramme der Ströme und Spannungen abgeleitet und die Charakteristik der Gleichspannung, die Transformatorgroße und die Verhältnisse im speisenden Netze berechnet. Es zeigt sich, daß die Schaltung ebenso günstig arbeitet wie die Schaltungen mit sogenannten Saugdrosselpulsen. Der Arbeit wird eine Einteilung der Sechsphasenschaltungen vorangestellt.

Geyger.

**Olaf Devik.** Einige Anwendungen des technischen Wechselstromes als Kurzzeitmesser. Phys. ZS. 29, 228—232, 1928, Nr. 8. Der technische Wechselstrom von 50 Per./sec ermöglicht eine Registrierung von Zeitpunkten in Intervallen von  $\frac{1}{100}$  Sek., welche besonders bei Vorlesungsversuchen und im Praktikum bequem ist. Durch gleichzeitige Anwendung eines Frequenzmessers kann die Fehlergrenze der Zeitmessung ohne Schwierigkeit unterhalb  $\frac{1}{4}\%$  herabgedrückt werden, was für viele Zwecke, auch im Laboratorium, ausreichend ist. Eine einfache Registrierung erreicht man durch Anwendung der Elektrolyse von Jodkaliumstärke, wo das Jod am positiven Pole ausgeschieden wird und die bekannte Blaufärbung gibt. Ein Papier wird zu diesem Zwecke mit einer Lösung von Jodkaliumstärke getränkt und mit einem Löschblatt oberflächlich getrocknet. Werden dann zwei Wechselstromkontakte nebeneinander über das Papier geführt, so wird das Jod an den wechselnden positiven Polen ausgeschieden; also werden auf das Papier zwei Reihen von Linienstücken gezeichnet, wo die Stücke der einen Reihe gerade gegenüber den Intervallen der zweiten fallen. In vielen Fällen genügt diese einfache Vorrichtung, um einen Zeitraum mit einer Genauigkeit von  $\frac{1}{100}$  Sek. auszumessen. Man läßt dann den Wechselstrom durch irgend eine Vorrichtung zu Beginn des betreffenden Prozesses einschalten und am Schluß ausschalten; die Anzahl der gezeichneten Linienstücke gibt dann direkt die Zeit in  $\frac{1}{100}$  Sek. gemessen an. Als Anwendung dieses Meßprinzips werden in vorliegender Arbeit zwei Vorlesungsapparate und ein Apparat für das Praktikum angegeben, und zwar handelt es sich um folgende Einrichtungen: 1. Demonstrationsapparat zur Messung der Schwerbeschleunigung, 2. Demonstrationsapparat zur Bestimmung der Winkelbeschleunigung und dadurch zur Messung von Trägheitsmomenten, 3. Bestimmung von Phasenverschiebungen zwischen Strom und Spannung verschiedener Teile eines Wechselstromkreises.

Geyger.

**A. Geymant.** Messung von Hochspannung durch Spannungsteilung an Hochhmwiderständen. Elektrot. ZS. 49, 534—536, 1928, Nr. 14. Es

wird auf die Mängel der Meßmethode von gleichgerichteter Hochspannung mittels Umrechnung aus der Primärspannung hingewiesen. Statt derselben wird das Prinzip der Spannungsteilung und Messung einer Teilspannung mittels eines geeichten elektrostatischen Voltmeters für einige Kilovolt empfohlen. Als Spannungsteiler werden dabei die vom Verf. angegebenen (vgl. Wiss. Veröffentl. a. d. Siemens-Konz. 6, 50, 1928, Nr. 2; Elektrot. ZS. 1927, S. 1660) hochohmigen Widerstände (Größenordnung  $10^8$  bis  $10^{10}$  Ohm) verwendet, welche sich sowohl für Gleich- als auch für Wechselspannung eignen. Um die Brauchbarkeit der Methode zu zeigen, wurde eine Anzahl von Messungen mit gleichgerichteter Hochspannung ausgeführt.

Geyger.

**G. Oehler.** Wickelvorrichtungen für unrunde Spulen aus umspogenen Drähten. Elektrot. ZS. 49, 568—570, 1928, Nr. 15. Es wird die Arbeitsweise einer neuen Vorrichtung für die Wicklung unrunder Spulen unter Zwischen schaltung von Geschwindigkeitsausgleichrollen beschrieben. Ein graphisches Verfahren zur Ermittlung ihrer zweckmäßigen Abmessungen wird am Schluß angegeben.

Geyger.

**Robert Pohl.** Die MMK-Oberschwingungen einschichtiger Drehstromwicklungen. Arch. f. Elektrot. 19, 443—449, 1928, Nr. 4. Die MMK-Oberschwingungen von Einschichtwicklungen werden im Anschluß an eine entsprechende Arbeit über Zweischichtwicklungen (Arch. f. Elektrot. 18, 1927, Nr. 3) in ihrer Abhängigkeit vom Wickelschritt untersucht. Um einen einwandfreien Vergleich zu ermöglichen, wird der Begriff „Phasenverschachtelung“ eingeführt. Die Kurven der Oberschwingungen der Einschichtwicklungen unterscheiden sich von denen der Zweischichtwicklungen gleicher Phasenverschachtelung durch eine größere Zahl von Zacken. Ihre Maximal- und Effektivwerte nehmen einen ähnlichen Verlauf, ihre Größe muß aber von Fall zu Fall bestimmt werden. Die Ergebnisse für Einschichtwicklungen mit 36, 48 und 72 Nuten je Polpaar werden mitgeteilt. Da sich eine Phasenverschachtelung, wie sie bei fortschreitenden Wicklungen durch Schrittverkürzung erzeugt wird, auch bei konzentrischen Spulenwicklungen erreichen läßt, treffen die Ergebnisse der Untersuchung fortschreitender Einschichtwicklungen sinngemäß auch auf die konzentrischen zu.

Geyger.

**Max Dieckmann.** Verfahren zur Ermittlung der wirksamen Höhe von Antennen und des Empfangswertes einer Anlage unter Mitbenutzung des Biot-Savartschen Feldes in unmittelbarer Antennen nähe. Jahrb. d. drahl. Telegr. 31, 65—72, 1928, Nr. 3. Zusammenfassung am Schluß der Arbeit: Es wird ein Verfahren zur Ermittlung der effektiven Antennenhöhe, insonderheit von Empfangsantennen, beschrieben, welches auf dem Vergleich der vom fernen Sender am Empfangsort erzeugten magnetischen Feldstärke mit dem vom Empfangstrom verursachten Biot-Savartschen Nahfeld beruht. Eine Voruntersuchung ergibt, daß in unmittelbarer Antennen nähe das Biot-Savartsche Feld mit der ersten Potenz des Abstandes abnimmt und daß man zu der unter vereinfachten Annahmen abgeleiteten theoretischen Beziehung einen von den besonderen Eigenschaften der untersuchten Antenne abhängigen Korrektionsfaktor experimentell ermitteln kann. Der Vergleich des vom Sender stammenden Primärfeldes mit dem von der Antenne ausgehenden Sekundärfeld geschieht durch zwei Messungen mittels eines Rahmenempfängers, welcher einmal so orientiert wird, daß er nur vom fernen Sender, das andere Mal nur von der zu untersuchenden Antenne erregt wird, wobei durch Antennen zusatzwiderstand auf gleich starkes Ansprechen des Rahmens abgeglichen wird.

Aus den Beobachtungsergebnissen einer untersuchten Antenne wird die effektive Höhe ermittelt, deren Kenntnis dazu dient, die Werte der Empfangsflächen festzustellen. Unter Hinzufügung einer Empfangsstrommessung lassen sich die energetischen Verhältnisse und die Wirkungsgrade übersehen. Als Schluß ergibt sich, daß die untersuchte Anlage mit Detektorenempfänger bei  $\lambda = 535$  m einen Empfangswert von etwa  $250 \text{ m}^2$  besitzt, während er mit angeschaltetem Dreiröhrengerät etwa 25 ha groß ist.

Geyer.

**C. Ricard.** Expériences sur la magnéto à haute tension. L'électricien 57, 553—560, 1926, Nr. 1410. Es wird eine von E. Taylor Jones in Phil. Mag. angegebene Theorie der Wirkungsweise von Zündmagneten experimentell nachgeprüft. Wegen der Dämpfung durch die Hysterese und die Wirbelströme ist die gemessene Sekundärspannung wesentlich geringer, als sich durch die Rechnung ergibt. Durch eine vom Verf. angegebene Korrektion, die die Dämpfung berücksichtigt, können Rechnung und Versuch in Einklang gebracht werden.

H. E. Linckh.

**Johannes Thieme.** Beitrag zur Prüfung kompensierter Asynchronmotoren. Elektrot. ZS. 49, 90—92, 1928, Nr. 3. Zur Bestimmung des Wirkungsgrades kompensierter Asynchronmotoren wird ein Verfahren angegeben, bei dem aus einer Messung bei Leerlauf mit geeigneter Bürstenverschiebung die bei Vollast auftretenden Verluste ermittelt werden. In ähnlicher Weise kann auch die Erwärmungsprobe, die besonders bei größeren Maschinen außerordentlich schwer durchführbar ist, mit befriedigender Genauigkeit bequem bei Leerlauf vorgenommen werden.

H. E. Linckh.

**Heinrich Sequenz.** Zur Messung des Widerstandes von Gleichstromankerwicklungen. Elektrot. u. Maschinens. 46, 260—263, 1928, Nr. 12. Ein Verfahren zur Messung des Ankerwiderstandes besteht bekanntlich darin, daß man alle Bürsten vom Stromwender abhebt und den Meßstrom zwei bestimmten Stromwenderstegen zuführt, an die bei Messung mit der Thomsonbrücke auch die Spannungsdrähte angelegt werden. Diese Stromwenderstege müssen die Ankerwicklung in zwei gleiche Teile teilen. Wird der auf diese Weise gemessene Widerstand mit  $r$  bezeichnet, so errechnet sich der eigentliche Ankerwiderstand aus der Formel  $r_a = r/a^2$ , wenn  $a$  die Ankerstromzweigpaarzahl ist. A. Wettler (Elektrot. ZS. 1902, S. 8) hat zur Ermittlung jener Stege, die die Wicklung in zwei gleiche Teile teilen, Formeln aufgestellt. Dabei wurden wohl in der Ableitung der Formeln auch die mehrfach in sich geschlossenen Wicklungen berücksichtigt, doch geschah dies in unvollkommener Weise, so daß die Tafel, in der die verschiedenen „Meßschrittformeln“ zusammengestellt sind, Unrichtigkeiten aufweist. Da die erwähnte Arbeit für das beschriebene Ankerwiderstandsmeßverfahren grundlegend ist und da sich die bekanntesten Lehrbücher, die diesen Gegenstand behandeln, auf diese Arbeit beziehen, ohne die Irrtümer zu berichtigen, so wird in dem vorliegenden Aufsatz versucht, die Meßschrittformeln für alle Wicklungen streng richtig abzuleiten und in einer Tafel zusammenzustellen.

Geyer.

**W. Kummer.** Allgemeine Parameter der Leistung und Drehzahl von Maschinen. Elektrot. ZS. 49, 92—95, 1928, Nr. 3. Für Typenreihen von Maschinen mit festen Bestimmungsregeln der Raumabmessung des maßgebend bewegten Maschinenteils ergeben sich im allgemeinen reihenweise gültige Leistungs-Drehzahlbeziehungen, deren analytische Formulierung durch Hyperbeln verschiedener Grade gegeben ist.

H. E. Linckh.

**M. Strutt.** Über die induktive Heizung. Arch. f. Elektrot. **19**, 424—436, 1928, Nr. 4. In einer früheren Arbeit (Ann. d. Phys. **82**, 605, 1927) sind die theoretischen Grundlagen der induktiven Heizung mittels hochfrequenter Ströme in eisenlosen Induktionsöfen dargelegt. Zweck der vorliegenden Arbeit ist, die Theorie nach verschiedenen Richtungen hin zu erweitern und ihre Ergebnisse mit experimentellen Resultaten zu vergleichen. Aus diesen Betrachtungen ergeben sich einige Gesichtspunkte, die für die Vorausberechnung und Konstruktion hochfrequenter Induktionsöfen Nutzen haben. Es wird zum Schluß versucht, diese Gesichtspunkte zu einer Berechnungsvorschrift zusammenzufassen, die erlaubt, einen Induktionsofen etwa mit derselben Sicherheit vorauszuberechnen und zu konstruieren, wie man es in der Elektrotechnik für andere Vorrichtungen, wie Transformatoren und Dynamomaschinen, bereits längst zu tun gewohnt ist.

Geyger.

**F. H. Norton.** A new high temperature furnace controller. Journ. Amer. Cer. Soc. **10**, 438—442, 1927, Nr. 6. [S. 1130.]

**Edward Orton, Jr. and J. F. Krehbiel.** A convenient platinum-wound resistance furnace. Journ. Amer. Cer. Soc. **10**, 373—387, 1927, Nr. 5. [S. 1136.]

C. Müller.

**Franz Ollendorff.** Elektrische Schaltströme in der Erde. Elektr. Nachr.-Techn. **5**, 111—129, 1928, Nr. 3. Zusammenfassung am Schluß der Arbeit: Während das Erdstromfeld stationärer Gleichströme und quasistationärer Wechselströme hinreichend bekannt ist, versucht die vorliegende Arbeit, Einblick in den Aufbau des Erdstromfeldes unmittelbar nach dem Einschalten der Ströme zu gewähren. Der physikalische Ansatz führt auf die Berechnung einer Hertzschen Funktion, welche der Telegraphengleichung gehorcht; nach Streichen des Verschiebungstromes geht diese in die Gleichung der Wärmeleitung über, die in hinreichender Annäherung als Grundlage des Schaltproblems angesehen wird. Zur Lösung der erhaltenen partiellen Differentialgleichungen wird die Heavisidesche Operatorenrechnung herangezogen. Man findet hiermit sogleich das Feld eines Stromstückes (Hertzscher Elementardipol) für einen sprunghaft ansteigenden Strom, welches wesentlich durch das Fehlerintegral dargestellt wird. Aus ihm wird durch Aneinanderreihen einer unendlichen Zahl von Elementardipolen das Feld einer sehr (unendlich) langen Leitung hergeleitet. Die Integration ist elementar ausführbar und liefert ein sehr einfaches Gesetz für den räumlich-zeitlichen Feldverlauf, das durch Einsetzen in die Feldgleichungen verifiziert wird. Die erworbene Lösung kann in Form einer Integralgleichung geschrieben werden und liefert dann eine Integraldarstellung der Hankelschen Zylinderfunktion; hieraus wird umgekehrt auf ein grundsätzliches Verfahren hingewiesen, um Operatorenungleichungen zu lösen. Während die aus der Integration der Feldgleichungen erhaltenen einfachen Beziehungen zunächst nur für Leitungen gelten, welche allseitig vom „Erdreich“ umgeben sind (Seekabel, Tunnelleitungen), lassen sie sich mit guter Näherung auch auf oberirdische Leitungen anwenden, sofern man an Stelle der wahren Leitfähigkeit eine geeignet gewählt ideelle Leitfähigkeit einführt. Es wird nachgewiesen, daß diese Größe durch Halbierung der Erdleitfähigkeit gewonnen werden kann. Es wird die maximale Erdspannung oberirdischer Leitungen angegeben und ihre Ableitung durch eine mit variabler Geschwindigkeit fortschreitende Welle veranschaulicht. Mittels bekannter Formeln wird aus dem Schaltgesetz für sprunghaft anwachsenden Strom das Feld berechnet, welches von einem stetig ansteigenden Strom erzeugt wird. Die Rechnung wird zunächst für einen exponentiell entstehenden Gleichstrom durchgeführt. Es wird durch graphische Integration gezeigt, daß die Stromkurve

von dem Zeitgesetz der Schaltspannung qualitativ abweicht, indem die Spannung schließlich umgekehrt proportional der Zeit nur sehr langsam abnimmt. Die maximal auftretende Schaltspannung läßt sich für alle praktisch in Frage kommenden Verhältnisse leicht Größenordnungsmäßig abschätzen; hierbei ergibt sich, daß die Beeinflussung von Nachbarleitungen sich durch eine Gegeninduktion für exponentiell ansteigenden Strom erfassen läßt, welche — innerhalb gewisser Einschränkungen — universell für alle Leitungen und unabhängig von der Anstiegs geschwindigkeit des Stromes den Wert 0,2 Henry/km besitzt. Endlich wird der Einschaltvorgang eines Wechselstrom-Erdrückleiterfeldes untersucht. Es wird gezeigt, daß unmittelbar nach dem Einschalten eine Überspannung entsteht, die rund das Doppelte der Amplitude des quasistationären Erdstromfeldes erreicht und also beachtenswerte zusätzliche Störwirkungen zur Folge hat. Auf Grund der genannten Folgerungen des Schaltgesetzes kann gezeigt werden, daß man für die Vorausbestimmung des zeitlichen Stromanstiegs mit ausreichender Genauigkeit für die Zeit unmittelbar nach dem Einschalten einen einfachen Ersatzstromkreis angeben kann. Zufolge unvermeidbarer Schwierigkeiten tut man indes im allgemeinen besser daran, den Stromanstieg mittels Oszillogrammen experimentell zu bestimmen. Der Einfluß des Verschiebungstromes auf das Schaltfeld in der Erde macht sich in einer nur endlichen Geschwindigkeit des Wellenkopfes bemerkbar, während das restliche Feld gegenüber dem hier berechneten nur wenig verändert wird. Diese praktisch weniger wichtigen Fragen sollen in einer späteren Arbeit geklärt werden. Geyger.

**Georg Keinath.** 18. Jahressausstellung der Physical Society and Optical Society in London. Elektrot. ZS. **49**, 539—542, 1928, Nr. 14. Verf. hat genannte Ausstellung persönlich besucht und schildert in der vorliegenden Arbeit seine dort gewonnenen Eindrücke. Nach einigen allgemeinen Ausführungen werden unter anderem behandelt: Betriebsmeßgeräte, tragbare Instrumente, Meßwandler, Registrerapparate, Oszillographen, Widerstandsmeßgeräte, magnetische Meßgeräte, mechanische Meßgeräte, Meßgeräte für die Wärme wirtschaft. Geyger.

**E. Perucca.** Weitere Untersuchungen über Elektrisierung durch Reibung zwischen festen Körpern und Gasen. ZS. f. Phys. **46**, 747—752, 1928, Nr. 9/10. Verf. berichtet über Ergebnisse neuerer besonders sorgfältiger, durch Einwände von Güntherschulze hervorgerufener Versuche über Elektrisierung durch Reibung zwischen festen Körpern und Quecksilberdampf. Verf. zieht aus den Ergebnissen erneut den Schluß, daß die Ursache der von ihm beobachteten Erscheinungen die Bildung von Reibungselektrizität in dem an einem festen Körper vorbeiströmenden gasförmigen Quecksilberdampf ist. Güntherschulze.

**Sven Bodforss.** Zur Elektrochemie des Berylliums. ZS. f. phys. Chem. **130**, 82—89, 1927. Fortsetzung früherer Versuche (ZS. f. phys. Chem. **124**, 66, 1926). Kontrolle der damals erhaltenen Ergebnisse mit Hilfe von anderen Präparaten sowohl des Elektrodenmetalls (von A. Vivian, National Physical Laboratory) als auch der Metallsalze unter allen möglichen Vorsichtsmaßregeln. Nach den gemessenen Potentialen scheint das Be zwischen Cd und Zn zu stehen. Der potentialbestimmende Vorgang ist:  $\text{Be} \rightleftharpoons \text{Be}^+ + e^-$ . Bei den Elektrodenoberflächen stellt sich das Gleichgewicht  $[\text{B}'\text{l}]^2/[\text{Be}^+] = \text{const}$  ein. Wird die Lösung mit Wasser verdünnt, so nimmt zwar die Konzentration der gesamten Salze ab, die Komplexe spalten sich aber, so daß die Totalwirkung eine Vermehrung von Be-Ionen wird. Das Potential wird demnach positiv. Wird die

Verdünnung aber mit der Salzlösung ausgeführt, so wirkt das Salz der Spaltung entgegen, und es tritt eine Verminderung der  $\text{Be}^+$ -Ionenkonzentration ein, die sich in einer, wenn auch kleinen, Negativierung des Potentials äußert.

Güntherschulze

**Ulrich R. Evans.** Passivity and Protective Oxide Films. *Nature* 121, 351—352, 1928, Nr. 3045. Verf. knüpft an eine Veröffentlichung von Krüger und Nähring an, wonach auf Eisen, Chrom oder Nickel Oxydüberzüge, die dicker sind als  $10^{-7}$  cm, nicht vorhanden sind, wenn die Metalle passiv sind. Ein Überzug muß aufhören, dicker zu werden, wenn er die Oberfläche so deckt, daß der Sauerstoff zu ihr keinen Zutritt mehr hat. Nun entstehen beim Schmirgeln Oberflächenspannungen, die bei der Oxydation zur Bildung von ultramikroskopischen Rissen der Oxydschicht führen, durch die der Angriff weitergeht. Auf diese Weise lassen sich auch dickere Überzüge erreichen, die Farben dünne Blättchen geben. Verf. hält die Versuche von Krüger und Nähring nicht für beweisend, weil sehr dünne Schichten nicht ihre eigene Kristallstruktur haben sondern pseudomorph sind. Vielmehr beweisen nach dem Verf. diese Versuche im wesentlichen, daß die Methode der Röntgenstrahlen für die Entdeckung sehr dünner Schichten wenig geeignet ist. Lichtstrahlen sind in diesem Falle viel wirksamer, wie Freundlich, Pätschecke und Zocher kürzlich gezeigt haben. Sie fanden eine plötzliche Änderung in den Phasenbeziehungen der beiden Komponenten elliptisch polarisierten Lichtes, das von einem Eisenspiegel reflektiert wurde, wenn Sauerstoff zugelassen wurde, ein Beweis für die Bildung eines Oxydüberzuges.

Güntherschulze

**J. N. Pearce and J. F. Eversole.** A study of the potentials and activities of the metals in zinc amalgam cells. *Journ. phys. chem.* 32, 209—220, 1928, Nr. 2. Es wurden die elektromotorischen Kräfte von Zinkamalgamkonzentrationszellen bei 18, 25 und  $30^\circ\text{C}$  gemessen. Die Amalgamkonzentrationen lagen zwischen 0,0003024 und Sättigung. Die Änderung der freien Energie des Wärmeverhältnisses und der Entropie der Verdünnung sowie die Aktivität des Zinks und Quecksilbers in den verschiedenen Amalgamen wurden berechnet. Die Abweichung zwischen den beobachteten und den theoretischen Potentialen nimmt dauernd mit der Zinkkonzentration zu. Bei unendlicher Verdünnung wird sie Null. Die Ergebnisse bestätigen die Messungen von Richards und Forbes.

Güntherschulze

**R. Hüttner.** Der augenblickliche Stand unserer Kenntnisse vom Leclanchéelement. *Helios* 34, 21—25, 32—37, 1928, Nr. 3 u. 4. Inhalt: Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung des Leclanchéelements. Die Theorie des Leclanchélements. Die elektrochemischen Vorgänge während der Entladung. Die elektromotorische Kraft und die Betriebsspannung. Die Leistung. Die Lagerfestigkeit. Zusammenfassung. Den Schluß bildet eine Zusammenstellung sämtlicher den inneren Aufbau des Leclanchélements betreffenden deutschen Patente von 1905 bis 1927, nach Gruppen geordnet. Güntherschulze

**Vasilescu Karpen.** Les piles à électrodes inaltérables et le principe de Carnot. *C. R.* 186, 230—232, 1928, Nr. 4. Zur Prüfung des Carnotschen Prinzips bei Ketten mit unangreifbaren Elektroden wurden vom Verf. sehr sorgfältige Messungen ausgeführt, bei denen festgestellt werden sollte, ob beim Stromdurchgang Gewichtsänderungen auftreten. Die Stromstärke wurde hierbei durch Anlegung einer äußeren EMK erhöht; zur Erhöhung der durchfließenden Strommenge wurden auch bei erhöhter Temperatur (95 bis 100°) Versuche aus-

geführt. Als Elektrolyt kam eine konzentrierte Sodalösung zur Anwendung, die negative Elektrode bestand aus platiniertem Platin und die positive aus Achesongraphit. Nach einer Stromentnahme von 11 Coulomb trat an keiner der Elektroden eine von der berechneten um über 2 % abweichende Gewichtsänderung auf. Nimmt man an, daß die Energie durch Bildungswärme einer Verbindung zustande kommt oder, wenn die Bildungswärme Null ist, von der Umgebung geliefert wird, so müßte doch stets eine Verbindungsbildung eintreten, welche mit einer der gelieferten Elektrizitätsmenge proportionalen Gewichtsänderung verbunden sein müßte. Die Erfahrungen dieser Arbeit entsprechen nach obigem dem zweiten Hauptsatz nicht.

St. Handel.

**G. Grube und W. Brause.** Das elektromotorische Verhalten der komplexen Cyanide des Mangans und das Kalium-mangan(I)-cyanid. Chem. Ber. **60**, 2273—2278, 1927, Nr. 10. Zur Messung des Potentials des Vorgangs:  $MnCy_6''' + \oplus \rightleftharpoons MnCy_6''$  wird zunächst die Darstellung des nötigen kristallisierten Kaliummangan(II)cyanids beschrieben. Durch Oxydation des letzteren mit Luft wurde Kaliummangan(III)cyanid erhalten. Das Oxydationspotential des Vorgangs:  $MnCy_6''' + \oplus \rightleftharpoons MnCy_6''$  liegt bei etwa  $\varepsilon_h = -0,23$  Volt und des Vorgangs:  $FeCy_6''' + \oplus \rightleftharpoons FeCy_6''$  bei etwa  $\varepsilon_h = +0,42$  Volt. Der Potentialsprung zwischen Kaliummangan(II)cyanid und Ferricyankalium beträgt also 0,6 Volt. Bei den Potentialmessungen wurde nach dem Poggendorffschen Kompensationsverfahren mittels eines Kapillarelektrometers als Nullinstrument die EMK der Ketten:  $Pt_{pt}/K_4MnCy_6, K_3MnCy_6$  in KCN-Lösung/ $KCl_{gvs.}/n KCl, HgCl/Hg$  bei  $18^\circ$  gemessen.

St. Handel.

**G. Tammann.** Zur Passivitätsgrenze in Mischkristallreihen. ZS. f. anorg. Chem. **169**, 151—156, 1928, Nr. 1/3. Verf. gibt seinen theoretischen Folgerungen über Passivitätserscheinungen Ausdruck. Es wird besonders die passivierende Wirkung von Chrom auf Eisen und auf sich selbst untersucht. Mit den Passivitätserscheinungen wird auch die Lösungsgeschwindigkeit von Wolfram-Molybdänmischkristallen in Zusammenhang gebracht. St. Handel.

**Cezary Pawłowski.** Sur les propriétés diélectriques des émulsions gazeuses. C. R. Soc. Pol. de phys. 1926, S. 45—85, Nr. 6. (Polnisch mit französischer Zusammenfassung.) Unter einer Gasemulsion versteht der Verf. eine Suspension kleiner Tropfen einer Flüssigkeit in einem Gase. Für den Fall, daß diese Tröpfchen keine elektrische Ladung tragen, läßt sich die Dielektrizitätskonstante nach der Formel von Wiener berechnen. Es ist dem Verf. gelungen, homogene und ziemlich dauerhafte Gasnebel aus Wasser, Toluol und Alkohol herzustellen. Es zeigte sich dabei, daß mit dem Expansionsgrad die Stabilität der Nebel zuerst zunimmt, dann ein Maximum durchläuft und für höhere Expansionen wieder abnimmt. Die Lebensdauer der Nebel nimmt mit der Expansion stetig zu. Mit der Temperatur nimmt sie amfänglich zu, durchläuft ein Maximum bei  $30^\circ$  und nimmt dann wieder ab. Die Instabilität wird durch die Gefäßwände hervorgerufen. Wasser gibt den stabilsten Nebel. Die Ergebnisse der dielektrischen Messungen werden in Kurvenform mitgeteilt. Es zeigt sich, daß sich die Formel von Wiener nicht ohne weiteres auf die Nebel anwenden läßt. Es ist in ihr weder ein Ausdruck für die Struktur des Nebels noch für den Einfluß der Frequenz des zur Messung dienenden Wechselfeldes enthalten, die beide von Einfluß sind. Die Dielektrizitätskonstante des Nebels nimmt mit zunehmender Frequenz und der zunehmenden Amplitude des elektrischen Wechselfeldes ab. Güntherschulze.

**F. Kautzsch.** Beeinflussung der Dielektrizitätskonstanten durch elektrostatische Felder. (Leipziger Dissertation.) Phys. ZS. 29, 105—117, 1928, Nr. 4. Es wurde die Änderung  $\Delta\epsilon$  der Dielektrizitätskonstanten von Äthyläther, Chloroform, Chlorbenzol und Schwefelkohlenstoff durch ein starkes elektrostatisches Feld mit einer von Herweg angegebenen empfindlichen Schwebungsmethode untersucht und das Ergebnis mittels der Debyeschen Theorie, deren Formeln in erster Näherung eine lineare Zunahme von  $\Delta\epsilon$  mit  $E^2$  verlangen, zur Bestimmung der elektrischen Momente verwandt, wobei sich folgende Werte ergaben:

	Äthyläther	Chloroform	Chlorbenzol
$\mu \times 10^{18}$	1,202	1,007	0,85

An Methylenchlorid, Bromoform und Brombenzol waren der großen Leitfähigkeit wegen Messungen nicht durchzuführen. Bei Äthyläther und Chloroform nahm  $\Delta\epsilon$  etwas langsamer ab, als nach der Debyeschen Theorie zu erwarten wäre, was sich als ein Anzeichen beginnender Sättigung deuten läßt. Die Messungen an Schwefelkohlenstoff ergaben eine kleine Zunahme von  $\epsilon$  mit dem Felde. Da  $\text{CS}_2$  kein Moment besitzt, so läßt sich daraus die Kerrkonstante für unendlich lange Wellen  $K_{\epsilon\infty}$  zu  $+10,752 \cdot 10^{-12} (\text{cm}^3/\text{erg})$  bestimmen. Dieser Wert fügt sich recht gut in die von Lyon angegebene Dispersionskurve der Kerrkonstanten von  $\text{CS}_2$  ein. Bei Hexan konnte in Übereinstimmung mit der Theorie keine Änderung der Dielektrizitätskonstanten gefunden werden.

H. Stuart.

**Torahiko Terada, Toshimasa Tsutsui and Mituo Tamano.** Residual Thermoelectric Phenomena of Apparently Homogeneous Wire. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo 7, 201—235, 1927, Nr. 122. Durch einen elektrischen Ofen besonderer Bauart, der ein unsymmetrisches Temperaturgefälle erzeugte, konnte ein Ni-Draht (0,2 mm dick) geschoben und die auftretenden EMK konnten mit einem Galvanometer beobachtet werden. Sie waren je nach der Lage des Drahtes im Ofen sehr verschieden, doch blieb das Bild der Kurven (EMK gegen Drahtstelle) wenig beeinflußt von der Größe der Temperaturdifferenz. Das stützte die Vermutung, daß außer dem Benedickseffekt beträchtliche EMK anderen Ursprungs vorhanden sind. Diese Restthermokräfte wurden bei symmetrischem Temperaturgefälle untersucht. Es zeigte sich eine scheinbar periodische Schwankung der EMK längs des Drahtes bei Proben aus Ni, Cu, Ag, Al, W. Als Anlaß zu solchen EMK wurden gefunden Variationen in der geometrischen Gestalt der Drähte und Unhomogenitäten im Material. Die Drähte wurden stundenlang erhitzt und wieder untersucht und trotz beträchtlicher Änderung der Größe der Mikrokristalle blieb der charakteristische Verlauf der EMK erhalten. Weiter wurden untersucht künstliche Veränderungen der Drahtbeschaffenheit durch Polieren, durch Überzüge, Härtung und allmähliches Abätzen von konzentrischen Drahtschichten. Die Ergebnisse aller dieser Experimente führten die Verff. zu dem Schluß, daß die bei symmetrischem Temperaturgefälle beobachtbaren EMK in der Hauptsache zustande kommen durch die natürlichen Schwankungen in der Orientierung der Mikrokristalle an verschiedenen Stellen der Drähte.

Cermak.

**B. Duschitz.** Die bei hohen Temperaturen formbeständigen Leuchtdrähte, ihre Erzeugung und wirtschaftliche Bedeutung. Helios 34, 29—32, 1928, Nr. 4. Die verschiedenen Verfahren zur Herstellung von bei hohen Temperaturen formbeständigen Glühlampendrähten werden, angefangen

von dem Pintschschen Einkristallspritzverfahren, besprochen, besonders eingehend zwei amerikanische Verfahren, die eine Beeinflussung des Kerngefüges durch verschiedene Zusatzmaterialien (Kiesel säure, Alkalimetalle, Thoriumoxyd) und nachfolgende geeignete Wärmebehandlung und Alterung zum Gegenstand haben. Die Bedeutung der Erzeugung in der Hitze formbeständiger Leuchtdrähte wird, namentlich unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte, behandelt.

Sewig.

**C. Tubandt, Hermann Reinhold und W. Jost.** Über die Ionenbeweglichkeit in Mischkristallen und ihr Verhältnis zu der in den reinen Salzen. ZS. f. phys. Chem. **129**, 69—78, 1927, Nr. 1/2. Als spezifische Ionenbeweglichkeit wird der Quotient bezeichnet, gebildet aus dem Anteil, den jede der an der Stromleitung beteiligten Ionenarten an der Gesamtleitfähigkeit besitzt, durch den dazugehörigen Molenbruch. Die spezifische Ionenbeweglichkeit einheitlicher Salze wird durch die spezifische Leitfähigkeit des Salzes und durch die Überführungszahl des Ions eindeutig gegeben. Hierbei muß die Überführungszahl, übereinstimmend mit der spezifischen Leitfähigkeit der festen Verbindung, gleich 1 sein. In Mischkristallen werden die spezifischen Ionenbeweglichkeiten der beiden Kationen- bzw. Anionenarten:  $\alpha'_1$  und  $\alpha'_2 : \alpha'_1 = n \cdot \alpha / m$  und  $\alpha'_2 = (1 - n) \cdot \alpha / (1 - m)$ , wobei  $\alpha$  die spezifische Leitfähigkeit des Mischkristalls,  $n$  und  $(1 - n)$  die Überführungszahlen der allein beweglichen Ionen der beiden Salzkomponenten des Mischkristalls und  $m$  und  $(m - 1)$  die Konzentrationen derselben bedeuten. Es werden die Leitfähigkeiten und Überführungszahlen für die Mischkristallreihen AgCl—NaCl und AgJ—CuJ bei 280 bzw. 410° angegeben. Aus diesen Versuchsergebnissen wird die Ionenbeweglichkeit in Mischkristallen und ihr Verhältnis zu der der reinen Salze erhalten. Man ersieht hieraus die Art des Einflusses fremder Ionen auf eine Verfestigung oder Auflockerung des Kristallgitters. Aus den ausgeführten Leitfähigkeitsmessungen an AgCl und AgJ werden die Selbstdiffusionskoeffizienten der reinen Salze berechnet, deren Übereinstimmung mit den aus Diffusionsversuchen erhaltenen Werten befriedigend ist.

St. Handel.

**J. N. Frers.** Beiträge zur Konstitution der festen Elektrolyte. III. Mitteilung: Untersuchungen am Kupfer(I)bromid. Nach Versuchen in Gemeinschaft mit Fritz Leopold. Chem. Ber. **61**, 377—392, 1928, Nr. 2. Die Untersuchung von CuBr-Preßpastillen auf ihren Leitungscharakter ergab, daß das CuBr ein gemischter Leiter ist, in welchem der Stromtransport ausschließlich von den Cu-Ionen besorgt wird. Die Verteilung der Leitfähigkeit auf ionische und metallische Leitfähigkeit wurde in Abhängigkeit von der Temperatur studiert. Mit steigender Temperatur findet ein kontinuierlicher Übergang der metallischen Leitung in elektrolytische statt. So leitet das CuBr bei 200° rein metallisch, während bei 380° die elektrolytische Leitung bis zu 100% angewachsen ist. (Vgl. das entgegengesetzte Verhalten von  $\beta$ -Silbersulfid. Tubandt und Reinhold, ZS. f. anorg. Chem. **160**, 222, 1927.) Auch die Vermehrung von Grenzflächen begünstigt sehr stark die elektrolytische Leitung gegenüber der Elektronenleitung. Verf. sucht diese Tatsache durch Annahme einer größeren Platzwechselgeschwindigkeit der Ionen an den gestörten Gitterstellen gegenüber den Elektronen zu erklären. Bei der Entladung von Silber- und Bleionen am CuBr findet ebenfalls eine Verschiebung des Leitungscharakters des CuBr zugunsten der elektrolytischen Leitung statt. Hingegen bleibt das Verhältnis der beiden Leitungsarten bei der Entladung von Bromionen am CuBr unverändert. Um dieses Verhalten des CuBr zu erklären, macht Verf. die Annahme

von gebundenen Leitungselektronen, welche an die beweglichen Cu-Ionen gebunden sein sollen. Die metallische Leitfähigkeit geht demnach so vonstatten, daß diese Leitungselektronen von Kation zu Kation weitergereicht werden. Das Kupfer besorgt sowohl den elektrolytischen wie auch den metallischen Stromtransport. Das CuBr verhält sich darin analog dem früher untersuchten (Chem. Ber. **60**, 864, 1927) Kupfer(I)chlorid.

G. Karagunis.

**Adolf Smekal.** Gittertheorie und elektrolytische Kristalleitfähigkeit. ZS. f. Phys. **45**, 869—877, 1927, Nr. 11/12. Nach Braubek (diese Ber. S. 248, 309) sollte es möglich sein, den Betrag und die Temperaturabhängigkeit des Ionenleitvermögens von Steinsalzkristallen auf Grund der Gittertheorie zutreffend vorauszuberechnen, so daß eine wesentliche Bedeutung der „Lockerrstellen“ der Realkristalle für die Ionenleitung nicht bestehen würde. Es wird gezeigt, daß diese Folgerung nicht zutreffend ist und daß die von Braubek erhaltene, scheinbar ausgezeichnete Übereinstimmung mit der Erfahrung nur durch unbemerkt willkürliche Behandlung von Theorie und Tatsachenmaterial zustande gekommen ist. Braubek berücksichtigt den Temperaturgang des Leitvermögens nur bis zu Temperaturen unterhalb 500° C, obgleich er eine Anwendung seiner Gittertheorie des Schmelzvorgangs vornimmt. Die tatsächliche Temperaturabhängigkeit bis zur Schmelztemperatur läßt sich durch die von Braubek benutzte einfache Boltzmannformel gar nicht wiedergeben, wohl aber durch die neue Formeldarstellung des Verf. (s. nachstehendes Referat), aus welcher entnommen werden kann, daß Braubeks rechnerische Darstellung nur das von den „Lockerrionen“ des Realkristalls herrührende Formelglied erfaßt, obgleich sie im Falle ihrer Brauchbarkeit das zweite, wirklich von den Gitterionen herrührende Glied theoretisch erklären können müßte. Die Gittertheorie liefert demnach ein rund  $10^6$  mal zu kleines Leitvermögen, ist also unbrauchbar. Die genauere Diskussion zeigt, daß die Braubekschen Annahmen gar keine rein gittertheoretische Behandlung zulassen, sondern eine nähere Ausarbeitung eines schon früher von Frenkel (diese Ber. **7**, 1132, 1926) skizzierten Mechanismus darstellen. Die in der Braubekschen Formel auftretenden numerischen Konstanten erhalten ihre Zahlenwerte nicht auf zwingendem Wege, so daß z. B. die für die Temperaturabhängigkeit maßgebende Exponentialkonstante nur mit einer Unsicherheit von 20 % aus den theoretischen Unterlagen gefolgt werden kann.

A. Smekal.

**Adolf Smekal.** Elektrizitätsleitung und dielektrische Festigkeit isolierender Ionenkristalle. ZS. f. techn. Phys. **8**, 561—586, 1927, Nr. 12. Nach einleitendem Bericht über die Natur der Elektrizitätsträger in kristallisierten, nichtmetallischen Leitern wird gezeigt, daß sowohl das Ionen- als das Elektronenleitvermögen mit Temperatur und Feldstärke ansteigen. Verunreinigungen, Kornverfeinerung und plastische Verformung erhöhen das Ionenleitvermögen, verringern aber das Elektronenleitvermögen. Daraus und aus dem Verhalten des metallischen Elektronenleitvermögens wird geschlossen, daß jener Mechanismus, welcher die Zahl der beweglichen Elektrizitätsträger bestimmt, für Ionen- und Elektronenleitung derselbe ist, wogegen die Fortbewegung der einmal wanderungsfähig gewordenen Träger in beiden Fällen auf einen verschiedenen Mechanismus zurückzuführen ist. Die nähere Bestimmung dieser Mechanismen gelingt durch Aufstellung einer neuen, bisher allgemein gültigen formelmäßigen Darstellung der Temperaturabhängigkeit des Leitvermögens, nachdem die bisherigen Darstellungen (von Rasch-Hinrichsen und von Benrath) keine einheitliche Darstellung bis zur Schmelztemperatur zugelassen hatten. Das Leitvermögen

wird allgemein durch eine Summe von Boltzmanngliedern dargestellt, bei „reinen“ Elektronenleitern genügt ein einziges Glied, bei „reinen“ unipolaren regulären Ionenleitern zwei Glieder, bei nicht regulären mindestens drei, bei gemischten Leitern setzt sich das Leitvermögen in erster Annäherung additiv aus der Formeldarstellung eines reinen Ionenleiters und der eines Elektronenleiters zusammen. Bei regulären unipolaren Ionenleitern ist das Leitvermögen  $K$  von der allgemeinen Form:  $K = A_1 \cdot e^{-B_1/T} + A_{11} \cdot e^{-B_{11}/T}$ , wobei für sämtliche geprüften Kristalle  $A_{11}/A_1 \sim 10^6$ ,  $B_{11}/B_1 \sim 2 - 2,5$ . Der Unterschied zwischen Einkristallen, erstarrten Schmelzen und gepreßten Pastillen besteht im wesentlichen in einer Zunahme von  $A_1$  mit wachsender Verschlechterung des regelmäßigen Kristallbaues, wogegen  $A_{11}$  sowie die (in Kelvingraden gemessenen) „Ablösungsarbeiten“ der Ionen,  $B_1$  und  $B_{11}$ , unverändert bleiben. Die  $A$ - und  $B$ -Konstanten werden für die 22 hinreichend durchgemessenen Stoffe tabelliert. Durch Diskussion der vorliegenden Überführungsmessungen wird festgestellt, daß beide Glieder der Leitfähigkeitsformel, also beide Ablösungsarbeiten  $B$ , zu derselben chemischen Ionenart gehören müssen, nämlich zu der nach Tammann bevorzugt wandernden. Das Vorhandensein zweier, verschieden schwer ablösbarer Ionensorten ist eine unmittelbare Folge der vom Verf. vertretenen Theorie der Realkristalle. Die leichtest ablösbare Ionenart  $I$  besteht jedenfalls aus „Lockeronen“, für die zweite Ionenart wird wahrscheinlich gemacht, daß sie aus den in den ideal gebauten Gitterbereichen des R<sub>3</sub>Alkristalls vorhandenen „Gitterionen“ besteht. Unter der letzteren Annahme gelingt es, die universellen Zahlenverhältnisse  $A_{11}/A_1$  und  $B_{11}/B_1$  zu begründen. Danach bewegen sich sowohl die Lockerionen als auch die Gitterionen praktisch nur längs der Abweichungen im idealen Kristallbau (den „Lockerstellen“), wohl im adsorbierten Zustand; die Gitterionen legen innerhalb der Idealgitterbereiche höchstens Wege von der Größenordnung  $10^{-6}\text{ cm}$  zurück. Im Gegensatz zur Lockerstellenfortbewegung der Ionen erfolgt die Bewegung der Leitungselektronen, welche praktisch nur von Lockeratomen thermisch abgelöst werden, durch die idealen Kristallgitterteile; die Lockerstellen sind Hemmnisse der Elektronenbewegung. — Die Unipolarität der meisten bisher untersuchten Ionenleiter wird durch den Umstand bedingt, daß die beiden chemisch verschiedenen Ionensorten, z. B. im NaCl, infolge ihrer verschiedenen Deformationseigenschaften verschiedene große Ablösungsarbeiten besitzen. Das bevorzugt bewegliche Ion besitzt die kleineren Ablösungsarbeiten. Die theoretische Voraussage der bevorzugt wandernden Ionenart wird in allen Fällen von der Erfahrung bestätigt. Die Ablösungsenergien ändern sich bei festgehaltenem Anion oder Kation so wie die Gitterenergien. Die scheinbar nicht wesentlich temperaturabhängigen Ionenbeweglichkeiten der wanderungsfähigen Kationen wachsen Größenordnungsmäßig mit der deformierenden Wirkung des Kations und verringern sich (bei den Halogeniden) mit zunehmender Ordnungszahl des Anions. Der von v. Hevesy als „Maß der Auflockerung“ betrachtete Leitfähigkeitssprung beim Schmelzpunkt wird im wesentlichen durch die Ionenbeweglichkeiten bedingt, während der „Dissoziationsgrad“ nur eine untergeordnete Rolle spielt. Das Vorhandensein zweiwertiger Anionen ist stets mit Elektronenleitung oder gemischter Leitung verknüpft, weil die Lockeranionen, im Gegensatz zu den Gitteranionen, verhältnismäßig leicht ablösbare Elektronen besitzen, vielfach mit geringeren Ablösungsarbeiten als den kleinsten Ionenablösungsarbeiten. Infolgedessen sind die Ionenkristalle der Erdalkalioxyde „reine“ Elektronenleiter, so daß Bindungscharakter und Charakter des Leitvermögens allgemein nicht miteinander übereinzustimmen brauchen. — Die Arbeit schließt mit einer Verfeinerung der Betrachtungen über den Mechanismus der Leitfähigkeitszunahme mit der Feldstärke, wie sie bereits in einer früheren Arbeit gegeben

wurden (vgl. vorst. Ref.), und einer Anwendung der erhaltenen Gesichtspunkte auf den Mechanismus des dielektrischen Stoßdurchschlages außerhalb des Wärmedurchschlagsgebiets, welche ebenfalls im wesentlichen den früheren Ausführungen des Verf. entspricht.

*A. Smekal.*

**G. E. Horowitz.** Das Griffithsche Prinzip und die dielektrische Durchschlagsfestigkeit. Arch. f. Elektrot. 18, 535—541, 1927, Nr. 6. Der Verf. geht davon aus, daß durch Versuche von Griffith und Joffé das Vorhandensein von Rissen mit der Tiefe  $\sim 10^{-4}$  cm auf der Oberfläche fester Körper „unter normalen Bedingungen“ bewiesen worden sein soll (was indessen nicht zutreffend ist; der Ref.). Der Einfluß eines solchen Risses auf die Durchschlagsfestigkeit eines idealen festen Dielektrikums (außerhalb des Wärmedurchschlagsgebiets) wird ähnlich behandelt wie bei Griffith (diese Ber. 7, 17, 1926) das entsprechende elastische Problem zur Deutung einer unternormalen Zerreißfestigkeit: Die „wahre“ Durchschlagsfestigkeit soll wesentlich höher liegen als die tatsächlich beobachtbare, weil der Riß sich schon vor dem Erreichen der wahren Durchschlagsfeldstärke erweitert und so den Durchschlag vorzeitig herbeiführen hilft. Der Riß wird als ellipsoidischer Halbzylinderhohlraum von der Tiefe  $\lambda$  und verschwindender Breite idealisiert und die elektrische Energie seiner Oberflächen-

ladung bei der Feldstärke  $F$  zu  $-\frac{\pi}{4} \lambda^2 \epsilon F^2$  berechnet ( $\epsilon$  = Dielektrizitätskonstante).

Die gesamte, durch das Vorhandensein des Risses verursachte Zusatzenergie des Dielektrikums ergibt sich daraus durch Vermehrung um die gewöhnliche Oberflächenenergie,  $+ 2 \lambda \sigma$  ( $\sigma$  = Oberflächenspannung). Entsprechend der Griffithschen Stabilitätsbedingung wird der Differentialquotient der Zusatzenergie nach  $\lambda$  gleich Null gesetzt, was für die Durchschlagsfeldstärke  $F_D \cdot \sqrt{\lambda} = \sqrt{4 \sigma / \pi \epsilon}$  liefert. Für Glas, Porzellan und Steinsalz wird nach dem Verf.  $F_D \sim 2 - 4 \cdot 10^5$  Volt/cm angenommen, was mit der Annahme  $\lambda \sim 10^{-4}$  cm auch befriedigend herauskommt. Für Isolatordicken  $\leq 1$  mm ergibt sich ein Korrektionsglied, welches in Widerspruch mit der experimentellen Erfahrung eine Verminderung von  $F_D$  mit abnehmender Dicke verlangt. Für das Verhältnis von  $F_D$  zur Zerreißfestigkeit  $Z$  errechnet sich  $Z/F_D = \sqrt{2 E \epsilon / (1 + \mu)}$  ( $E$  Elastizitätsmodul,  $\mu$  Poissonsches Verhältnis); die beobachteten Werte sind 4- bis 30mal größer als die berechneten. Um Übereinstimmung zu erzwingen, müßte  $\lambda$  für Glas 0,05 mm, für Porzellan 0,1 mm, für NaCl gar  $\frac{1}{2}$  mm gesetzt werden.

*A. Smekal.*

**Adolf Smekal.** Technische und molekulare Durchschlagsfestigkeit von festen elektrischen Isolatoren. ZS. f. techn. Phys. 8, 203—204, 1927, Nr. 5.

**Adolf Smekal.** Molekulare und technische Durchschlagsfeldstärke fester elektrischer Isolatoren. Arch. f. Elektrot. 18, 525—535, 1927, Nr. 6. In der erstgenannten Veröffentlichung wird darauf hingewiesen, daß man die konstante Durchschlagsfeldstärke von Steinsalz außerhalb des Wärmedurchschlagsgebiets größtenteils richtig erhält, wenn man annimmt, daß der Realkristall keine größeren elektrostatisch-elastischen Dehnungen zu ertragen vermag, als mechanisch-elastische Dehnungen. Im Anschluß an eine seither erschienene Arbeit von Rogowski wird dies in der zweiten Untersuchung eingehender rechnerisch begründet. Ebenso wie bei mechanischer Anspannung tritt bei elektrostatischer Dehnung eine durch die amikroskopischen „Lockerrstellen“ des Realkristalls bedingte, äußerst inhomogene Spannungsverteilung auf, welche eine vorzeitige Überwindung seiner Kohäsion

zur Folge hat. Gegenüber der experimentellen Durchschlagsfeldstärke von  $2 \cdot 10^5$  Volt/cm wird unter der Voraussetzung einer maximalen elastischen Dehnung trocken höchstverfestigter Steinsalzkristalle von 0,1 % eine Durchschlagsfeldstärke von rund  $4,5 \cdot 10^5$  Volt/cm errechnet. Obgleich der Durchschlag nach dieser Rechnung jedenfalls von einer merklichen elektrostatischen Erschütterung des Kristallbaues begleitet sein muß, welche allerdings nach erfolgtem Durchbruch in den unzerstörten Teilen wieder rasch abklingen sollte, kann er doch keinesfalls auf eine derartige Wirkung allein zurückgeführt werden. Hier muß das Leitvermögen und seine Zunahme mit der Feldstärke wesentlich mithelfen, also jene Umstände, auf welche Rogowski den Durchschlag in der erwähnten Arbeit allein zurückzuführen sucht. Auf Grund der Spannungsanhäufung in der nächsten Umgebung der Lockerstellen, sowie auf Grund ihrer anderweitig vom Verf. experimentell nachgewiesenen Vermehrung bzw. Vergrößerung bei überelastischer Beanspruchung (diese Ber. 8, 1380, 1927) wird zunächst gezeigt, daß bei hohen Feldstärken eine Zunahme der thermisch abgelösten elektrolytischen Ionen des Kristalls eintreten muß, falls das Ionenleitvermögen wesentlich mit dem Vorhandensein der Lockerstellen zusammenhängt. Diese Ionenvermehrung ergibt das Poolesche Gesetz des Leitfähigkeitsanstiegs mit der Feldstärke, wodurch dieser Effekt zum erstenmal gedeutet erscheint. Um den eigentlichen Durchschlag mit Rogowski auf die Befreiung weiterer Ionen zurückführen zu können, welche durch die Stoßwirkung in den Lockerstellen frei fliegender Leitungsionen abgelöst werden, muß eine vorangegangene elektrostatisch-plastische Lockerstellenvergrößerung angenommen werden, welche die erforderlichen freien Flugwege von etwa  $6 \cdot 10^{-6}$  cm liefert. Ebenso wie aus der phänomenologischen Berechnung der Durchschlagsfeldstärke folgt also auch aus der Be trachtung der Molekularvorgänge, daß eine elektrostatische Beeinflussung des Kristallbaues an der Ermöglichung des Durchschlages wesentlichen Anteil haben muß. Der Durchschlag kommt hiernach so zustande, daß mit wachsender Feldstärke immer längere Ionenflugwege geschaffen werden, bis die auf diesen Wegen von den Ionen aufgesammelte Energie so groß geworden ist, daß eine Zertrümmerung des Kristallbaues hierdurch möglich wird.

A. Smekal.

**Adolf Smekal.** Diffusion und Rekristallisation. Wiener Anz. 1928, S. 62 —64, Nr. 8. [S. 1062.] A. Smekal.

**A. L. Johns and E. J. Evans.** The Conductivities of some Dilute Amalgams at various Temperatures. Phil. Mag. (7) 5, 271—289, 1928, Nr. 28. Die Leitfähigkeiten verschiedener flüssiger Amalgame von Germanium, Gallium, Silber und Kupfer wurden ermittelt. An Ge-, Ga-, Cu-Amalgamen wurde nur bei etwa  $300^\circ$  C gemessen, dagegen an Ag-Amalgamen von verschiedenen Konzentrationen bei 15, 100 und  $300^\circ$  C. Es zeigte sich, daß der mittlere Temperaturkoeffizient des Widerstandes von Ag-Amalgam von 0,186 Konzentration zwischen  $15^\circ$  und verschiedenen höheren Temperaturen mit wachsender Temperaturdifferenz ansteigt. Die Werte waren kleiner als die entsprechenden an reinem Quecksilber. Die Werte des mittleren Temperaturkoeffizienten des Widerstandes verschiedener Silberamalgame zwischen 15 und  $100^\circ$  C zeigen eine Verminderung mit wachsender Konzentration. Bei allen untersuchten Fällen (außer Silber) war das Wachsen der Leitfähigkeit relativ zu der reinen Quecksilbers bei gleicher Temperatur proportional der Konzentration. Das Verhältnis des Anstiegs der Leitfähigkeit (relativ zu der des Quecksilbers) zu der Konzentration (bei sehr kleinen Werten) war für alle untersuchten Amalgame von derselben Größenordnung.

Sewig.

**Hermann Gloy.** Leitfähigkeitsmessungen in Kohlenwasserstoffen und Halogenkohlenwasserstoffen. Dissertation Rostock 1927, 39 S. Leitfähigkeitsmessungen in Lösungen von Tetra-iso-amylammoniumpikrat, -jodid, -rhodanid, -perchlorat in Benzol, Toluol (bei 72° C), Pentachloräthan, Trichloräthylen, Dichloräthylen, Tetrachloräthan (bei 25° C), Tri-iso-amylammoniumpikrat, -jodid, Di-iso-amylammoniumpikrat und Dimethylpyronpikrat in Dichloräthylen sowie von Silberperchlorat in Benzol und Toluol. Meßmethode von Uhlich. Ferner Dichte- und Viskositätsmessungen. Leitfähigkeitswerte in Tabellen zusammengestellt. Das Kohlrausch-Debye-Hückelsche Quadratwurzelgesetz hat in Dichloräthylen von ungefähr  $V = 90\,000$  und in Tetrachloräthylen von ungefähr  $V = 40\,000$  an Gültigkeit und wurde zur Extrapolation verwendet. Die Waldensche  $dV$ -Formel liefert zu kleine Werte für  $\lambda_x$ . Die Waldensche Regel  $\lambda_x \cdot \eta = k$  führt in Dichloräthylen und Tetrachloräthylen zu befriedigenden Resultaten. Es ergaben sich mit ihrer Hilfe folgende Ionенbeweglichkeiten:

#### Ionenbeweglichkeit bei 25° in Dichloräthylen und Tetrachloräthan.

Ionen	Dichloräthylen			Tetrachloräthan	
	$\eta = 0,004\,364$		$\lambda$	$\eta = 0,016\,12$	
	$\lambda$	$\lambda \eta$		$\lambda$	$\lambda \eta$
$N(C_5H_{11})_4$	38,15	0,145	8,50	0,136	
Pikrat	61,85	0,270	16,75	0,270	
Jodid	69,35	0,303	18,7	0,302	
Rhodanid	78,35	0,342	20,5	0,331	
Perchlorat	89,85	0,392	24,0	0,387	

Güntherschulze.

**Israel Vogel.** The Calculation of the Equivalent Conductivity of Strong Electrolytes at Infinite Dilution. Part II. (I) Methyl Alcoholic Solutions. (II) The Effect of Temperature on the Constants in the Equation  $A_0 = A + BC^n$ . Phil. Mag. (7) 5, 199—204, 1928, Nr. 27. Für eine Reihe von Lösungen einerwertiger Salze in Methylalkohol ( $LiCl$ ,  $NaCl$ ,  $KCl$ ,  $RbCl$ ,  $CsCl$ ,  $LiNO_3$ ,  $RbNO_3$ ,  $CsNO_3$ ,  $AgNO_3$ ,  $KBr$ ,  $KJ$ ) wurden die Äquivalentelektrolytische Werte tabelliert. An Hand dieses Zahlenmaterials wurde untersucht, ob zur Berechnung die Gleichung  $A_0 = A + BC^n$  vorteilhafter anwendbar ist, als die durch die Debye-Hückelsche Ionisationstheorie bestimmten Formeln. Es wurde weiter der Einfluß der Temperatur auf die Konstanten  $B$  und  $n$  untersucht. Für  $KJ$ -Lösungen in Nitromethan wachsen beide Konstanten ständig mit der Temperatur und erreichen ein Maximum bei 55 bis 70°. St. Handel.

**R. W. Harman.** Aqueous solutions for sodium silicates. Part VIII. General summary and theory of constitution. Sodium silicates as colloidal electrolytes. Journ. phys. chem. 32, 44—60, 1928, Nr. 1. Es werden die Resultate und Folgerungen der vorhergehenden diesbezüglichen Abhandlungen zusammenfassend beschrieben. Die vorliegenden Ergebnisse werden mit jenen verglichen und die Konstitution und das Verhalten von wässrigen Natrium-silikatlösungen erklärt. Als die einzigen, wohldefinierbaren Salze konnten  $Na_2SiO_3$  und  $NaHSiO_3$  nachgewiesen werden und ihre Hydrolyse und Ionisation stimmte mit vielseitigen Messungsergebnissen überein. Das Verhältnis von vorhandener kolloidaler Kieselsäure wächst mit der Konzentration und in dem Maße, wie

$\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$  zunimmt. In verdünnten Lösungen, in denen das Verhältnis  $\text{Na}_2\text{O} : \text{SiO}_2$  größer als 1:2 ist, kommt wahrscheinlich kristalloide Metakieselsäure vor. Diese Lösungen zeigen die charakteristischen Eigenschaften von kolloidalen Elektrolyten. Die Kieselsäure erwies sich bei allen Versuchen für eine stärkere Säure, als sie gewöhnlich angenommen wird. *St. Handel.*

**Marguerite Crowe.** Die Temperaturkoeffizienten der elektrischen Leitfähigkeit für konzentrierte Lösungen von Calciumchlorid und Präzisionsmessungen der Leitfähigkeit für höhere Konzentrationen. Trans. Roy. Soc. Canada (3) 21 (Sect. 3) 145—156, 1927. In Tabellen und Kurven sind die Ergebnisse über die Abhängigkeit der Dichte von  $\text{CaCl}_2$ -Lösungen von der Temperatur im Konzentrationsbereich zwischen 25- und 50%igen Lösungen, über die Änderung der spezifischen Leitfähigkeit mit der Temperatur, die Abhängigkeit der spezifischen Leitfähigkeit von der Konzentration und die Abhängigkeit des Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit von der Konzentration zusammengestellt. Die Meßmethoden sind beschrieben. \*E. Josephy.

**Niels Bjerrum.** Untersuchungen über Ionenassoziation. I. Der Einfluß der Ionenassoziation auf die Aktivität der Ionen bei mittleren Assoziationsgraden. Medd. Kopenhagen 7, Nr. 9, 48 S., 1926. Die moderne Theorie der starken Elektrolyte (vollständige Dissoziation in Ionen) findet ihren quantitativen Ausdruck in der Debye-Hückelschen Gleichung. Verf. ist der Ansicht, daß die Tatsache der Assoziation der Ionen bei Debye nicht weitgehend genug berücksichtigt ist und daß die Unstimmigkeiten zwischen Theorie und Erfahrung bei höherwertigen Ionen und in nichtwässerigen Lösungen auf diese Ursache zurückzuführen sei. Um die Größe und den Einfluß der Ionenassoziation zu ermitteln, schlägt Verf. folgenden Weg ein: er berechnet die Wahrscheinlichkeit  $H$  dafür, daß ein Ion der  $i$ -ten Art (Ionen als starre, durch Nachbarionen nicht deformierbare Kugeln approximiert) in einem Abstand zwischen  $r$  und  $r + dr$  von einem ausgewählten Ion der  $k$ -ten Art vorhanden ist und somit mit ihm zusammen ein Ionenpaar bildet, in welchem der Abstand zwischen den elektrischen Ladungen  $r$  ist. Für einwertige Ionen in Wasser von  $18^\circ$  ergibt sich für die Abhängigkeit zwischen  $H$  und  $r$  (entgegengesetzte Ladungen) eine Kurve, die zeigt, wie die Menge von Ionenpaaren mit abnehmendem Abstand zuerst abnimmt, dann durch ein Minimum geht, um bei kleinem  $r$  rapide anzusteigen. Das Minimum kann allgemein berechnet werden und liegt für Wasser von  $18^\circ$  und einwertige Ionen bei  $3,5 \text{ \AA}$ . Ionenpaare mit einem  $r$ , kleiner als dem Minimum entspricht, werden — einigermaßen willkürlich — als assoziiert, solche mit größerem  $r$  als frei bezeichnet. [Tatsächlich handelt es sich um einen kontinuierlichen Übergang; über die hier vorliegenden Verhältnisse, insbesondere über den Zusammenhang zwischen Assoziation (Ass.) und chemischer Bindung ist eine besondere Arbeit angekündigt.] Für die weiteren Überlegungen wird eine ausschließlich binäre Ass. angenommen und die Berechtigung dazu für genügend verdünnte, ein-einwertige Salze nachgewiesen. (In 0,1 mol. wässerigen Lösungen einwertiger Salze ergibt sich die ternäre Ass. zu 0,019 der binären; für eindreiwertige Salze berechnet sich in 0,01 mol. Lösung unter gleichen Bedingungen ein Verhältnis 10:1.) Die Aktivität des Assoziationsproduktes wird seiner Konzentration gleichgesetzt, der Aktivitätskoeffizient der freien Ionen nach Debye-Hückel (D. H.) berechnet (Ionenkonzentration gleich derjenigen der freien Ionen gesetzt) und daraus der wirkliche Aktivitätskoeffizient  $f$  bestimmt. Die in der Arbeit enthaltenen Kurven ( $\sqrt[3]{c} - \log f$ ) zeigen, daß für einwertige Ionen und  $r = 3,52 \text{ \AA}$

in Wasser (fehlende Ass.) die Ergebnisse mit denen von D. H. übereinstimmen. Bis zu  $r = 1,76 \text{ \AA}$  besteht ausgesprochene Ähnlichkeit der Kurven des Verf. mit denen von D. H., bei noch kleinerem  $r$  ergeben sich große Unterschiede. Aus derselben Abbildung entnimmt man, daß eine Verschiebung der Trennstelle zwischen assoziierten und freien Ionen von verhältnismäßig geringem Einfluß auf das Ergebnis ist. Die aus den so ermittelten Aktivitätskoeffizienten berechneten Ionendimensionen (in Ångström) führen zu bedeutend wahrscheinlicheren Werten, als die von D. H. angegebenen:

	K J O <sub>3</sub>	K N O <sub>3</sub>	K Cl <sub>*</sub>	Na Cl	K <sub>2</sub> S O <sub>4</sub>	Cu S O <sub>4</sub> , Mg S O <sub>4</sub>	Ba Cl <sub>2</sub>	La [N O <sub>3</sub> ] <sub>3</sub>
Bjerrum . . .	1,33	1,57	3,40	4,02	3,8	4,2	5,8	6,4
Debye-Hückel	0	0,43	3,40	4,02	2,69	3,0	—	4,97

Auch in Methyl- und Äthylalkohol werden die Ionendimensionen berechnet und ergeben die sehr plausiblen Werte von 4,1 bis 6,5 bzw. 2,4 bis 7,8 Å. Bei Lösungsmitteln mit kleinerer DK sind auch die höheren Ass. zu berücksichtigen, und Verf. ist der Ansicht, daß sich damit die in diesen Lösungsmitteln beobachteten charakteristischen Erscheinungen allein durch die elektrischen Kräfte zwischen den Ionen erklären lassen. Im speziellen Teil der Arbeit werden die Verhältnisse in Wasser, in Lösungsmitteln mit niedriger DK und für Ionen verschiedener Wertigkeit näher betrachtet und die Theorie mit der Erfahrung verglichen; es ergibt sich durchweg, daß man unter Berücksichtigung der Ass. eine bessere Annäherung an die Erfahrung erhält, als mit der D. H.-Theorie. *Dadieu.*

**W. Finkelstein und O. Kudra.** Elektrochemie des Systems Benzamid-Brom-Nitrobenzol. ZS. f. phys. Chem. 131, 338—346, 1928, Nr. 5/6. Das spezifische Leitvermögen der Lösung von C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CONH<sub>2</sub>Br in C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub> nimmt bis zu 52 % Gehalt des gelösten Stoffes zu. Die Kurven der molekularen Leitfähigkeit sind anomal. Bei 35° C zeigt die Kurve bei  $\varrho \sim 900 \text{ cm}^3$  ein Maximum. Ein Überschuß von Br<sub>2</sub> erhöht die spezifische Leitfähigkeit, was auf Grund der Hypothese der elektrochemischen Resonanz zu erwarten ist. Bei der Elektrolyse scheidet sich an der Anode Br im Einklang mit dem Faradayschen Gesetz ab, an der Kathode Benzinamidkristalle. Eine Zersetzungsspannung wird nicht gefunden, was durch die Depolarisationswirkung der Produkte der thermischen Dissoziation erklärt wird. Die Untersuchung der Konzentrationsketten ergab eine der theoretisch zu erwartenden entgegengesetzte Richtung der elektromotorischen Kraft. *Güntherschulze.*

**Adolph J. Rabinowitsch und W. A. Dorfmann.** Über die Elektrolytkoagulation der Kolloide. II. Konduktometrische Verfolgung des Koagulationsprozesses von Arsentrisulfidsolen. ZS. f. phys. Chem. 131, 313—337, 1928, Nr. 5/6. Bei Zugabe von Elektrolytlösungen zum As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Sol wächst die Leitfähigkeit anfangs rasch an, dann langsamer und verläuft endlich linear. Der rasche Anstieg der Leitfähigkeit im Anfang der Titration hängt mit der Verdrängung der rasch beweglichen H-Ionen durch die Kationen der zugegebenen Elektrolytlösung zusammen. Um die Koagulation des kolloidalen As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> hervorzurufen, muß man mittels eines Kations sämtliche oder einen (für jedes Kation bestimmten) Teil der mit den Kolloidteilchen verbundenen H-Ionen verdrängen und außerdem einen gewissen Überschuß derselben Kationen zusetzen, der desto größer sein muß, je niedriger die Wertigkeit des Kations ist. Die konduktometrische Titration des Koagulationsprozesses erlaubt, indirekte Schlüsse über

die Adsorption der zugesetzten Kationen an den Kolloidteilchen zu ziehen. Die Adsorption von Kationen verschiedener Valenz erreicht ein Maximum bei annähernd gleichen Äquivalentkonzentrationen. Die Menge der dabei adsorbierten Kationen scheint aber verschieden zu sein. Die Abhängigkeit des Koagulationswendepunktes der Kationen verschiedener Valenz von der Verdünnung des  $\text{As}_2\text{S}_3$ -Sols scheint gegen die Annahme zu sprechen, daß die Koagulation durch Überschreitung des Löslichkeitsproduktes von zugegebenem und stabilisierendem Ion erklärt werden kann.

Güntherschulze.

**J. Franck.** Beitrag zum Problem der Wiedervereinigung von Ionen und Elektronen. ZS. f. Phys. 47, 509—516, 1928, Nr. 7/8. Im ersten Teil der Arbeit wird eine Reihe von Untersuchungen über den Verlauf der Anregungsfunktion diskutiert mit dem Ziele, den starken Abfall bei kleinen und das Wiederansteigen bei höheren Elektronengeschwindigkeiten zu verstehen; eng damit hängt zusammen die Diskussion der Frage, wieweit bei der Anregung eines Gases durch ein Bündel von Elektronenstrahlen die Emission als ein reines Stoßleuchten bzw. als ein Wiedervereinigungsleuchten zu deuten ist. Der Verf. schlägt zur Lösung der sich hier aufdrängenden Schwierigkeiten die Hypothese vor, daß das in einem Ionisationsprozeß abgetrennte Elektron unter Ausstrahlung wieder vom Ion eingefangen werden kann, ehe es sich ganz aus der Einflußsphäre des Atoms entfernt hat. Im zweiten Teil versucht der Verf. die sehr merkwürdigen und theoretisch rätselhaften Beobachtungen von Langmuir über die automatische Einstellung einer Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung von Elektronenstrahlen durch ein ionisiertes Gas zu erklären durch Dreierstöße zwischen positiven Ionen, primären und sekundären Elektronen. Es handelt sich dabei um die Betrachtung der direkten Umkehrung des Prozesses der Stoßionisation in einem Wiedervereinigungsprozeß, an dem zwei Elektronen und ein positives Ion beteiligt sind.

Seeliger.

**C. et H. Gutton.** Sur la décharge électrique en haute fréquence. C. R. 186, 303—305, 1928, Nr. 5. Im Anschluß an eine frühere Arbeit (C. R. 178, 467, 1924) und an ähnliche Arbeiten von Penning (Physica 7, 80, 1927) und Townsend (C. R. 186, 55, 1928) untersucht der Verf. die Abhängigkeit der Zündspannung der leuchtenden Hochfrequenzentladung in Wasserstoff vom Druck. Das zylindrische Entladungsrohr von 3 cm Weite und 10 cm Länge war an den Enden mit aufgeklebten Glasplatten von 0,14 cm Dicke verschlossen, auf denen die Außenelektroden aufgelegt waren. Die Zündspannung wurde mit einem Aluminiumblatt-Quadrantelektrometer bestimmt. Die Ergebnisse sind graphisch zusammengestellt in einem Volt-Druckdiagramm für Drücke zwischen 0,004 und 0,4 mm und Frequenzen, die Wellenlängen zwischen 3,2 und 5620 m entsprechen und werden kurz diskutiert. Bei konstantem Druck findet man aus der gezeichneten Kurvenschar für alle Drücke die kleinsten Spannungswerte bei der Wellenlänge 20,5 m, zunehmend mit zunehmendem Druck. Unterhalb dieser optimalen Wellenlänge nimmt die Zündspannung zu mit abnehmender Wellenlänge, oberhalb geht sie mit zunehmender Wellenlänge durch ein Maximum, um bei noch größeren Wellenlängen wieder abzunehmen. Der Verf. bringt diesen Gang mit Resonanzwirkungen zwischen der erregenden Feldstärke und den Elektromenschwingungen in Verbindung, die er bei anderer Gelegenheit (C. R. 184, 441, 676, 1927) aufgefunden hatte.

Seeliger.

**Hanns Bückert.** Diffusionskoeffizienten von Flammengasionen in Abhängigkeit von der Temperatur. Ann. d. Phys. (4) 85, 63—80, 1928,

**Nr. 1.** Aus einer feinen Iridiumdüse brennt eine 8 bis 10 mm hohe Flamme von Wasserstoff, Leuchtgas, Kohlenoxyd in einem Messingrohr von 32 mm Durchmesser und dient als Ionisator für einen mit konstanter Windgeschwindigkeit vorbeistreichenden Luftstrom, der durch eine Heizvorlage bis zu 120° vorgewärmt werden kann. Der Diffusionskoeffizient (DK) wird nach Townsend durch abwechselnde Zwischenschaltung eines langen und eines kurzen Systems von je 24 Diffusionsröhren und Messung des jeweils durch einen anschließend in dem Messingrohr angebrachten Zylinderkondensator bestimmt. Die Innen-elektrode des Kondensators führte über einen hochohmigen Widerstand zur Erde; parallel zu diesem liegt das Quadrantenelektrometer. Das Lebensalter der Flammenlinien betrug 3 Sek. Bei Steigerung auf 6 Sek. sank der DK für Wasserstoff auf 80 %, Leuchtgas 60%, Kohlenoxyd 40% des ursprünglichen Wertes. Positive und negative Ionen geben nicht wesentlich verschiedene Werte. Steigerung der Temperatur bringt von etwa 50° an ein plötzliches Ansteigen, also einen Zerfall der komplexen Ionen. Als Anlagerungsprodukte kommen bei Wasserstoff und Leuchtgas außer Luftmolekülen Wasserdampf, bei Kohlenoxyd nur Kohlen-dioxyd in Frage. Aus den mit ähnlicher Apparatur von Lauster (diese Ber. 3, 1051, 1922) ermittelten Beweglichkeiten (für ein Alter von 0,4 Sek.) werden die DK für etwa 100° errechnet und zum Vergleich herangezogen. *Wachsmuth.*

**Henry A. Erikson.** The effect of water vapor on the positive air ions. Phys. Rev. (2) 31, 311, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wenn frische positive Ionen der Luft (Beweglichkeit 1,87 cm/sec pro Volt/cm) und gealterte (Beweglichkeit 1,36 cm/sec pro Volt/cm) in Luft gebracht werden, die Wasserdampf enthält, so wird zuerst die Zahl der ersteren vergrößert, die der letzteren verringert. Die Wirkung ist so, als ob das H<sub>2</sub>O-Molekül ein Elektron an das gealterte positive Doppelmolekülion abgibt, es so neutralisiert und an seiner Stelle ein positives Einmolekülion bildet. Da das Ergebnis ein 1,87-Ion ist, läßt sich eine entsprechende Erscheinung beim ursprünglichen 1,87-Ion natürlich nicht feststellen. Bei den negativen Ionen wurde keine solche Erscheinung beobachtet.

*Güntherschulze.*

**F. M. Penning.** De werking der positieve ionen bij een zelfstandige gasontladning. Physica 8, 13—23, 1928, Nr. 1. Es werden Versuche beschrieben, durch die die Zahl der Elektronen  $\alpha$  ermittelt wird, die im Mittel durch ein positives Ion an der Oberfläche eines Metalls (Ag oder Fe) ausgelöst werden. Es wird gezeigt, daß für Ionen mit einer Geschwindigkeit von weniger als 7 Volt  $\alpha$  noch einige Prozent beträgt. Eine Extrapolation macht es sehr wahrscheinlich, daß für Elektronen der Geschwindigkeit Null  $\alpha$  etwa den gleichen Wert hat.

*Güntherschulze.*

**K. G. Emeleus and N. M. Carmichael.** The Aston Dark Space. Nature 121, 14, 1928, Nr. 3036. J. J. Thomson hat kürzlich auf die Ähnlichkeit zwischen den Dunkelräumen, die kalte Oberflächen bei einer hochfrequenten elektrodenlosen Entladung bedecken, und dem Astonschen Dunkelraum hingewiesen. Verff. setzen diesen letzteren mit dem Dunkelraum in Beziehung, der sich infolge einer Schicht positiver Ionen um eine Langmuirsonde bildet. Aus den Untersuchungen Langmuirs folgt auch, weshalb die Dicke des Astonschen Dunkelraumes vom Gasdruck unabhängig ist, solange die Stoßwirkung der positiven Ionen vernachlässigt werden kann, und warum die Dicke ungefähr umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Stromdichte ist. Ähnliche Gedanken-gänge sind nach den Verff. 1925 von Güntherschulze entwickelt worden, um zu erklären, weshalb der Astonsche Dunkelraum in schwereren Gasen fehlt.

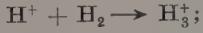
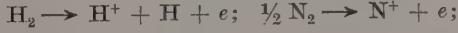
Er ist dort nämlich zu schmal, um beobachtet werden zu können. Werden Raumladungsbetrachtungen auf die beobachtete Dicke des Astonischen Dunkelraumes angewandt, so ergeben sich größerenordnungsmäßig die beobachteten Verhältnisse.

Güntherschulze.

**C. Del Rosario.** Low-pressure electric discharge. Journ. Frankl. Inst. 205, 103—110, 1928, Nr. 1. Fortsetzung früherer Versuche. Bei diesen waren Ströme untersucht worden, die in einem ziemlich hohen Vakuum zwischen einem Zylinder und einem in seiner Achse befindlichen Platindraht von  $5 \cdot 10^{-4}$  cm Durchmesser bei hohen Feldstärken übergehen. Jetzt werden die Versuche auf Drähte von  $16 \cdot 10^{-4}$  bis  $53 \cdot 10^{-4}$  cm Durchmesser ausgedehnt. Es zeigt sich, wie schon zuvor, daß die Stromstärke viel mehr von der Spannung zwischen den Elektroden als von der Größe des maximalen Feldes am inneren Draht abhängt. Der Druck betrug stets weniger als  $10^{-8}$  mm Hg. Güntherschulze.

**R. Anthouard.** Étude sur les conditions et le caractère du passage discontinu de la décharge à travers les gaz raréfiés. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 522—528, 1927, Nr. 12. Verf. untersucht die Bedingungen, unter denen die Entladung durch eine mit verdünntem Gas gefüllte Röhre der üblichen Form bei Speisung aus einer Gleichstromquelle über einen hohen Serienwiderstand diskontinuierlich wird. Eine von Perkins (C. R. 148, 1170, 1189, 1909) entwickelte Theorie — die übrigens längst nicht so weit durchgeführt ist, wie z. B. die theoretischen Betrachtungen Valles — wird bestätigt. Seeliger.

**A. van der Wijk.** Sur la formation de l'ammoniac par l'effluve électrique en présence de mercure. C. R. Séance Soc. de phys. de Genève 44, 172—174, 1927, Nr. 3. Anschließend an die bekannte Arbeit von Cario und Franck untersucht der Verf. die Ammoniakbildung in einem Ozonisator der üblichen Art bei Gegenwart von Quecksilber. Es ergab sich, daß Quecksilberdampf allein ohne merkliche Wirkung ist, und daß sich die Ammoniakbildung nur an der Oberfläche von flüssigem Quecksilber abspielt. Das Ergebnis der (im einzelnen allerdings nicht mitgeteilten) Messungen und die vom Verf. vorgeschlagene Deutung lassen sich in dem folgenden Reaktionsschema zusammenfassen:



Seeliger.

**S. P. Mc Callum.** High Frequency Discharges in Gases. Nature 121, 353, 1928, Nr. 3045. Verf. knüpft an die Mitteilung Taylors über Hochfrequenzentladungen in Gasen geringen Druckes an und beschreibt einige weitere interessante Erscheinungen, die sich auch zu Vorlesungsversuchen eignen. Beispiel: Zylinderrohr von 1 m Länge, 3 cm Durchmesser, zwei Außenelektroden in 10 cm Abstand um die Mitte der Röhre gelegt. Neon. Leuchtende Entladungen zwischen 50 und  $10^{-2}$  mm Hg mit einem 30 Watt-Hochfrequenzgenerator. Bei den hohen Drucken nur in der Nähe der Elektroden. Bei tiefem Druck die ganze Länge der Röhre füllend. Bei weiterer Verdünnung wieder Zusammenziehen. Bei  $10^{-4}$  mm Druck neue Erscheinung: Das Leuchten zerfällt in scharf definierte Lichthaufen, die manchmal vollkommene Kugeln sind, meist jedoch Eiform haben. Die Grenze ist außerordentlich scharf. Meistens sind drei Kugeln da. Eine in der Mitte zwischen den Elektroden und je eine jenseits. Mit weiter abnehmendem Druck werden die Kugeln kleiner und verschwinden schließlich.

Es bleibt nur ein schwaches diffuses Leuchten. Dann beginnt das Glas zu phosphoreszieren. Quarz leuchtet dabei viele Minuten nach. Wird es auf  $150^{\circ}\text{C}$  erhitzt, so leuchtet es über eine Stunde hell. Erst bei  $600^{\circ}$  wird das Leuchten zerstört. Ist Neon, gesättigt mit Hg-Dampf, in einem Gefäß, bestehend aus zwei Kugeln mit enger Verbindung, so ist in der Verbindung fast reines Neon-Spektrum, in den Kugeln fast reines Hg-Spektrum. Güntherschulze.

**Edgar Meyer.** Über das Funkenpotential in Wasserstoff. *Helv. Phys. Acta* 1, 14—17, 1928, Nr. 1. Verf. hatte früher gezeigt (*Ann. d. Phys.* 65, 335, 1921), daß ganz minimale Spuren von Wasserdampf auf das Funkenpotential in Luft einen starken und komplizierten Einfluß haben. In der vorliegenden Arbeit sind die entsprechenden Erscheinungen unter ähnlichen Versuchsbedingungen für Wasserstoff untersucht worden. Dabei ergab sich: Wurde in das Entladungsgefäß, das bei  $20^{\circ}\text{C}$ , 4,96 mm Funkenlänge, 3,20 mm Gasdruck und Mg-Elektroden 252 Volt Funkenpotential hatte, etwas Wasserdampf hineingelassen, so stieg das Funkenpotential auf mehr als 528 Volt und sank dann mit der Abnahme des Wasserdampfgehaltes durch Absorption ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) monoton ab, ohne wie bei Luft und Stickstoff durch ein Minimum hindurchzugehen. Nach der Erklärung von Frey ist das Minimum auf eine Wirkung von Protonen zurückzuführen, die sich aus dem Wasserdampf bilden. Nach dieser Erklärung muß das Minimum im Wasserstoff fehlen, in Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen. Güntherschulze.

**Bernhard Frey.** Beitrag zur Kenntnis des Funkenpotentials in Stickstoff. *Ann. d. Phys.* (4) 85, 381—424, 1928, Nr. 4. Bei der Untersuchung des Funkenpotentials von reinem, gut getrocknetem Stickstoff ergab sich folgendes: Durch eine elektrische Entladung in einer Nebenfunkenstrecke wird eine Gasveränderung hervorgerufen, die als Dissoziation von abgegebenem Wasserdampf gedeutet wird. Der Einfluß einer Entladung auf das Funkenpotential kann durch Glühen eines Wolframdrahtes rückgängig gemacht werden. Diese Wirkung der Entladung verschwindet jedoch bei genügender Trocknung des Stickstoffs mittels flüssiger Luft. Der Einfluß einer Entladung ist identisch mit demjenigen einer schwachen Wasserstoffbeimischung. Diese gibt bei passender Konzentration ein Minimumpotential, das tiefer liegt als die Minimumpotentiale der reinen Komponenten. Infolgedessen wird angenommen, daß die potentialerniedrigende Wirkung des Wasserdampfes von dem Wasserstoff herröhrt, der sich aus dem Wasserdampf durch Dissoziation bildet. Bei Silber- und Magnesiumfunkenstrecken wurde ein Materialeinfluß nachgewiesen, wobei bei mäßiger Trockenheit das Potential der Magnesiumfunkenstrecke einige Volt tiefer lag als dasjenige der Silberfunkenstrecke. Bei sehr guter Trockenheit jedoch zeigten die Magnesiumelektroden kein bedeutend höheres Funkenpotential als die Silberelektroden. Diese Erscheinung wird durch die Annahme einer Magnesiumnitridschicht, die sich bei der Entladung bildet, erklärt. Wenn Feuchtigkeit vorhanden ist, ist Magnesiumnitrid unbeständig, so daß dieser Effekt nur bei großer Trockenheit zutage tritt. Güntherschulze.

**R. Winstanley Lunt.** Activation of Hydrogen by Electric Discharge. *Nature* 121, 357, 1928, Nr. 3045. Verf. weist auf die Schwierigkeiten hin, die sich bei der von G. Glockler in der *Nature* vom 21. Januar entwickelten Hypothese über den Mechanismus der Bildung von  $\text{H}_2\text{S}$  bei Versuchen mit aktivem Wasserstoff ergeben. Die Menge des bei der Entladung gebildeten Schwefelwasserstoffs nimmt mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit des Gases ab,

während sie zunehmen sollte. Ferner ist die Bildungsgeschwindigkeit des Schwefelwasserstoffs davon unabhängig, ob das ionisierte Gas vorher Glaswolle passiert oder nicht. Auch die Vergrößerung der Ionisierung des Gases unmittelbar vor dem Schwefel änderte nichts. Verf. verwirft daher die Hypothese von Glockler.

Güntherschulze.

**Bernard Lewis.** On the collision process accompanying the combination of nitrogen atoms in active nitrogen. Phys. Rev. (2) **31**, 314, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Bonhoeffer und Kaminski haben gezeigt, daß sich die Annahme eines Dreierstoßes zwischen zwei N-Atomen und einem N<sub>2</sub>-Molekül und die daraus folgende Bindung aktiven Stickstoffs mit gewissen Versuchsergebnissen nicht vereinbaren lasse. Verf. betrachtet einen anderen Dreierstoß, bei dem ein metastabiles angeregtes Molekül gebildet wird, und findet, daß, wenn sich nicht die relativen Ausbeuten zweier konkurrierender Stoßvorgänge mit dem Druck ändern (was als unwahrscheinlich angesehen wird), die Ergebnisse ebenfalls mit den Versuchen in Widerspruch stehen. Es wird daher angenommen, daß ein Dreierstoß bei der Vereinigung der N-Atome nicht nötig ist. Es wird also ein Zweikörperstoß zwischen N-Atomen in Erwägung gezogen. Dabei ergibt sich Übereinstimmung mit Bonhoeffers und Kaminskis Messungen und es lassen sich auch noch andere Eigenschaften des aktiven Stickstoffs erklären. Anders wie bei der Vereinigung von Wasserstoffatomen, bei der ein dritter Körper nötig ist, kann das N<sub>2</sub>-Molekül durch einen Zweikörperstoß gebildet werden, weil es Quantenzustände hat, die der Bildungsenergie plus der relativen kinetischen Energie der Atome entsprechen. Güntherschulze.

**E. J. B. Willey.** Active Nitrogen. Nature **121**, 355, 1928, Nr. 3045. [S. 1058.]

**M. Ponte.** The Excitation of Spectra by High Frequency Oscillations. Nature **121**, 243—244, 1928, Nr. 3042. [S. 1108.] Güntherschulze.

**P. Alexander.** The Stability of the Welding Arc. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **47**, 109—112, 1928, Nr. 2. Die Stabilität des Schweißlichtbogens wird durch verschiedene Faktoren beeinflußt, unter anderem durch die Natur der umgebenden Atmosphäre, Stärke und Verteilung des magnetischen Feldes, Elektrodenmaterial, an den Elektroden okkludierte Gase. Die vorliegende Arbeit nimmt nur auf den ersten Punkt Bezug und zeigt, daß die Kühlung der Elektrode einen wesentlichen Einfluß auf die Stabilität des Lichtbogens hat. Sewig.

**V. I. Volynkin.** An empirical thermionic emission formula. Telegrafija i Telefonija bez provodov **8**, 495—508, 1927, Nr. 5 (44). (Russisch.) Verf. schlägt

vor, für den praktischen Gebrauch die Emissionsformel  $J = A \cdot T^{\alpha} e^{-\frac{b}{T}}$ , bei der  $\alpha$  nach den verschiedenen Theorien Werte zwischen — 1 und 2 hat, dadurch zu vereinfachen, daß  $\alpha = 0$  gesetzt wird. Die Formel lautet dann  $J = A_0 \cdot 10^{-\frac{a}{T}}$ . Sie gibt die gleiche Genauigkeit wie die verwickelteren Formeln. Für  $W$  ist  $A = 1,48 \cdot 10^9 \text{ Å/cm}^2$  und  $a = 24400^\circ \text{ abs}$ . Das gleiche hat W. R. Ham vorgeschlagen. Güntherschulze.

**D. Brown.** Weitere Versuche über Elektronenreflexion im Vakuum. Proc. Leeds Phil. Soc. **1**, 187—190, 1927. (Vgl. Brown und Whiddington, diese Ber. **8**, 1748, 1927.) Verf. untersucht die Geschwindigkeitsverteilung der langsamten Elektronen nach Reflexion von Pt- und mit BaO bedeckten Pt-Oberflächen. Es wurde kein Maximum in der kontinuierlichen Verteilung in der

Gegend der 10 Volt-Elektronen, sondern durchweg eine Abnahme der Zahl mit steigender Geschwindigkeit gefunden. Die glühende Oxydoberfläche verhält sich wie ein gewöhnlicher guter Leiter, während sich die kalte Oxydoberfläche infolge ihrer halbisolierenden Eigenschaften elektrisch aufladet. Die Ladung kann positiv sein, wenn die Zahl der aus dem Oxyd austretenden Sekundärelektronen größer ist als die Zahl der auftreffenden Elektronen. Positive Ladungen wurden zuerst bei  $\sim 50$  Volt, nach vorangehendem gründlichen Ausglühen des Oxyds jedoch erst bei einer primären Geschwindigkeit von mindestens 90 Volt beobachtet.

\*Krüger.

**D. A. Wells.** Energy Distribution among Secondary Electrons from Nickel, Aluminium and Copper. Phil. Mag. (7) 5, 367—371, 1928, Nr. 28. Die Metallplatte wurde vor dem Versuch von Gas befreit. Die Gesamtzahl der Sekundärelektronen, die bei einer bestimmten Gegenspannung  $V$  noch auf den Kollektor gelangen, lässt sich darstellen durch einen Ausdruck der Form  $a e^{-b V^2}$ . Die Gegenspannung, bei der eben noch Sekundärelektronen nachweisbar sind, liegt etwas unterhalb der Primärspannung, und zwar um so mehr, je kleiner diese ist. Die verwendeten Spannungen bewegten sich etwa zwischen 100 und 300 Volt.

Elsasser.

**Hermann E. Krefft.** Critical primary velocities in the secondary electron emission of tungsten. Phys. Rev. (2) 31, 199—214, 1928, Nr. 2. Die Anregungs- und Ionisationsspannungen von Wolfram sind schon mehrfach untersucht worden, und zwar mit Hilfe der weichen Röntgenstrahlung, die von dem Material ausgeht, wenn man es mit Elektronen bombardiert. Gemessen werden dabei die Photoelektronen, die von dieser Wellenstrahlung an einer Hilfselektrode ausgelöst werden. Es war zu erwarten, daß auch die Sekundärelektronen, die von der bombardierten W-Elektrode selbst ausgehen, in ihrer Emissionsstärke abhängig von der Spannung der Primärelektronen sein würden derart, daß sich bei den kritischen Potentialen des W Diskontinuitäten ergeben. Frühere Arbeiten (R. L. Petry, Phys. Rev. 26, 346, 1925; 28, 362, 1926; O. Stuhlmann, Phys. Rev. 25, 234, 1925) haben den erwarteten Effekt nicht oder nur undeutlich ergeben. Der Verf. führt dies in der Hauptsache auf ungenügende Entgasung zurück. In seiner Apparatur besteht die Möglichkeit, die Versuchselektrode, eine W-Folie von 50 bzw. 25  $\mu$ , während der Messung auf Temperaturen bis zu 1500° K zu halten. In der Kurve, die die Intensität der Sekundärelektronen in Abhängigkeit von der Spannung der Primärelektronen darstellt, erhält er ein erstes Maximum bei 15,3 Volt und ein Minimum bei 20 Volt und noch 18 kleinere Knicke bei höheren Spannungen. Der untersuchte Bereich ist 10 bis 700 Volt. Bei ganz kleinen Spannungen deckt die Reflexion der Elektronen Selektivitäten zu. Die Übereinstimmung einer Anzahl der Knicke mit den nach der photoelektrischen Methode bestimmten kritischen Spannungen wird aufgezeigt. Sehr schön ist die Wirkung zunehmender Gasbeladung zu erkennen: Unmittelbar nach dem Erkalten bekommt man fast genau die gleiche Kurve, ja einige Knicke werden noch deutlicher; die Temperatur an sich scheint also kaum von Einfluß zu sein. Nach längerer Zeit aber (Gasaufnahme) wird der Charakter der Kurve ein gänzlich anderer: Die Emission bei kleinen Spannungen ist viel höher, bei größeren Spannungen kleiner als beim entgasten Material. Die Knicke verschwinden zum größten Teil. Auch bei guter Entgasung ist aber noch ein Sauerstoffeffekt vorhanden, weil die dünne Oxydhaut an der Oberfläche bei den hier erreichten Temperaturen noch nicht völlig beseitigt ist. Stetter.

**Charles J. Brasefield.** The magnetic analysis of a luminous canal ray beam in hydrogen. Phys. Rev. (2) **31**, 215—219, 1928, Nr. 2. Durch Anwendung eines transversalen Magnetfeldes konnte ein Wasserstoffkanalstrahlbündel in vier Komponenten aufgespalten werden, die der neutralen Atome, der  $H_2^+$ ,  $H^+$ - und  $H_{2-1}^+$ -Ionen. ( $H_{2-1}^+$  ist ein Ion, das als  $H_2^+$  das elektrische Feld passiert hat, aber in  $H^+$  dissoziiert war, ehe es das magnetische Feld erreichte.) Aus der Veränderung der Intensitäten der  $H_2^+$ - und  $H_{2-1}^+$ -Strahlen mit dem Druck konnte die freie Weglänge für die Dissoziation des  $H_2^+$ -Ions in  $H_{2-1}^+$  berechnet werden.  
Sewig.

**E. Badareu.** Einige Bemerkungen über Ionenquellen, die positive Ionen aussenden. S.-A. Buletin Facultății de Știinte **1**, 4—13, 1927, Nr. 1. Es werden die Ergebnisse einiger Beobachtungen mitgeteilt, die an  $AlPO_4$  einerseits, den Ionenquellen Kunsmans andererseits gemacht wurden. Die Emission des  $AlPO_4$  ist im Vakuum im allgemeinen nicht gleichmäßig. In einigen Fällen nimmt die Stärke des Ionenstromes gleich von Anfang an ab; in anderen wieder, besonders wenn das Vakuum hoch ist, nimmt die Stromstärke während einer Zeit von mehreren Stunden fortwährend zu, bleibt dann längere Zeit hindurch konstant und fällt schließlich wieder. Die Stärke des Ionenstromes beträgt bei 700 bis 800° C etwa  $10^{-7}$  bis  $10^{-8}$  Amp./cm<sup>2</sup>. Wird kurze Zeit die Emission mit einer Spannung von 160 Volt aufrechterhalten und dann die Spannung auf 80 Volt gesenkt, so wird die Emission fast Null und erholt sich erst innerhalb einer halben Stunde auf ihren früheren Wert. Bei den Kunsmanschen Ionenquellen sind reduzierte und nicht reduzierte Mischungen zu unterscheiden. Nicht reduzierte Mischungen geben im Hochvakuum intensive Ionenströme bis  $10^{-6}$  Amp./cm<sup>2</sup>, bei nicht reduzierten Mischungen fällt die Stromstärke mit der Zeit, reduzierte Mischungen zeigen nach einer kurzen Veränderlichkeit eine sehr konstante Emission. Den starken Abfall der Emission bei Verringerung des treibenden Potentials und die darauf folgende Erhöhung zeigen auch die nicht reduzierten Kunsmanschen Mischungen, nicht dagegen die reduzierten.  
Güntherschulze.

**Otto Klemperer.** Über den Brechungsquotienten der De Brogliewellen des Elektrons. ZS. f. Phys. **47**, 417—421, 1928, Nr. 5/6. [S. 1035.] Otto Klemperer.

**F. G. Slack.** On the polarization of light from hydrogen canal rays. Phys. Rev. (2) **31**, 312, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1104.]  
Güntherschulze.

**Karl Przibram.** Zur Deutung der Salzverfärbungen. Wiener Anz. 1926, S. 79, Nr. 9. [S. 1064.]  
K. Przibram.

**C. W. Heaps.** The longitudinal thermomagnetic potential difference in a bismuth crystal. Phys. Rev. (2) **31**, 313, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurde die longitudinale thermomagnetische Spannung in Platten gemessen, die aus einem einzigen großen Wismutkristall geschnitten waren. Die Kurven geben die Messungen als prozentuale Änderung der thermoelektrischen Kraft als Funktion der magnetischen Feldstärke wieder. Je nach der Orientierung der Kristallachse, des Magnetfeldes und des Wärmestromes wird ein positiver oder negativer Effekt erhalten. Der größte Effekt war eine Abnahme um 29 % in einem Felde von 8000 Gauß. Es folgt aus den Versuchen, daß die Richtung des Wärmestromes gegen die Kristallachse oder das Magnetfeld für die Größe des Effektes wichtig ist. Es kann also die Erscheinung nicht einfach eine Wirkung des Magnetfeldes auf die Thermokraft sein, wie es gelegentlich in der Literatur heißt.  
Güntherschulze.

**R. B. Abbott.** Magnetic reflection. Phys. Rev. (2) **31**, 313, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die von Ross über die „magnetische Reflexion“ vorgeschlagenen Versuche wurden in großem Maßstab durchgeführt. Ein starkes Magnetfeld wurde durch einen Strom der Frequenz 500 hervorgerufen, der einen großen Elektromagnet durchfloss. Eine große ebene Spule, die mit einem widerstandsgekoppelten Verstärker mit Telephonempfang verbunden war, wurde in der Richtung der Magnetachse in einiger Entfernung von ihm angeordnet und so orientiert, daß kein Strom darin induziert wurde. Dann wurde ein dünnes ebenes Zinkblech von ungefähr vier Quadratfuß Fläche in das Feld gebracht und in Rotation um eine vertikale Achse versetzt. Dann entstand der Ton der Frequenz 500 im Telephon und durchlief mit dem Orientierungswinkel der Zinkplatte einen Intensitätszyklus. Es zeigt sich also, daß die Zinkplatte infolge von Wirbelströmen sehr ähnlich wie ein Spiegel wirkt, da Einfalls- und Reflexionswinkel annähernd gleich sind. Die Ergebnisse wurden erhalten, wenn die Zinkplatte 7 m und mehr vom Magnet und der Detektorspule entfernt war.

Güntherschulze.

**Richard Wachsmuth und Hermann Auer.** Mechanische Schwingungen piezoelektrisch angeregter Quarze. ZS. f. Phys. **47**, 323—329, 1928, Nr. 5/6. Es werden einige Versuche mit Quarzstäben und Quarzplatten beschrieben, die durch einen ungedämpften elektrischen Schwingungskreis (Senderröhre von 500 Watt) piezoelektrisch zu Grund- oder Oberschwingungen angeregt werden. Der Schwingungszustand eines Quarzstabes kann in polarisiertem Lichte durch die Aufhellung nachgewiesen werden, die an den Knotenstellen der stehenden Wellen auftritt. Ferner bilden sich beim Bestreuen einer in Oberwellen schwingenden Quarzplatte mit Lykopodium in den Knoten der stehenden Wellen scharf gezeichnete Staublinien, die eine genaue Ausmessung der elastischen Wellenlänge im Quarz ermöglichen. Mitgeteilte Kurven zeigen den Zusammenhang zwischen der elektrischen Wellenlänge und der Knotenzahl bzw. zwischen anregender Frequenz und Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Es ergibt sich dabei eine Zunahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit steigender Frequenz. Wird eine Quarzplatte in der Resonanzfrequenz ihrer Dickenschwingung angeregt, so wird das aufgestreute Lykopodiumpulver in senkrechtem Strahle um mehr als das Hundertfache der Plattendicke hochgeschleudert. Diese Sprüherscheinung wird durch verschiedene Anordnungen (Hochvakuum, Rauchkammer usw.) näher untersucht und ihre Ursache im wesentlichen in einer durch die schnelle mechanische Schwingung der Platte gleichgerichteten Luftströmung festgestellt. Der von einer Quarzplatte von etwa  $13 \text{ cm}^2$  Fläche ausgehende Luftstrahl drückt bei höchstzulässiger elektrischer Anregungsenergie mit einem Gesamtdruck von etwa 0,5 g auf eine gegenübergestellte Platte. *Wachsmuth.*

**Sachsenberg, Osenberg und Gruner.** Gerät zur Messung von Arbeitswiderständen und Beanspruchungen. ZS. d. Ver. d. Ing. **72**, 469—470, 1928, Nr. 14. [S. 1028.] *Berndt.*

**N. Rashevsky.** Light-Quanta and Maxwell's Equations. Phil. Mag. (7) **4**, 459—465, 1927, Nr. 22. [S. 1035.]

**P. Jordan.** Über die Polarisation der Lichtquanten. ZS. f. Phys. **44**, 292—300, 1927, Nr. 4/5. [S. 1034.] *A. Smekal.*

**Manfred von Ardenne.** Über Anodengleichrichtung. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **31**, 51, 1928, Nr. 2. Wenn der Anodenwiderstand für die gleichzurichtende

Frequenz (Hochfrequenz) durch die parallel liegenden Kapazitäten überbrückt wird, ist die Empfindlichkeit der Anodengleichrichtung am größten, wenn Röhren mit kleinem Durchgriff und hohe Ohmsche Widerstände benutzt werden.

Güntherschulze,

**D. Rožanskij.** Entstehung der kurzwelligen ungedämpften Schwingungen im Innern einer Kathodenröhre. Bull. Russ. 1927, S. 403—404, Nr. 23. Verf. erhält mit gewöhnlichen Empfangsröhren sehr kurzwellige Schwingungen bis etwa 10 cm bei Anwendung mäßiger Gitterspannungen. Bei spezieller Konstruktion der Röhre ist es möglich, noch kürzere Schwingungen zu erzeugen. Als Schwingungskreis dienen in diesen Fällen geschlossene Drahtspulen im Innern der Röhren.

Güntherschulze.

**G. Spiwak.** Über die Zerstreuung der Raumladung in Quecksilberdampf. ZS. f. Phys. 46, 725—738, 1928, Nr. 9/10. Es wird der Einfluß von Quecksilberdampf auf den Elektronenstrom in einer Dreielektrodenröhre untersucht. Im Druckintervall von  $1,7 \cdot 10^{-4}$  bis  $2,0 \cdot 10^{-3}$  mm Hg erweist sich der Anodenstrom, wie der Emissionsstrom, wenn gewisse Spannungsgrenzen nicht überschritten werden, als völlig stabil. Die  $J_a - E_g$ - und  $J_e - E_g$ -Kennlinien ( $J_a$  = Anodenstrom,  $J_e$  = Emissionsstrom,  $E_g$  = Gitterspannung) sind geradlinig und umkehrbar. Dabei wächst die Steilheit der  $J_a - E_g$ -Kennlinie proportional mit der Temperatur, welche den Druck des Quecksilberdampfes bestimmt. Es wird eine Gleichung für die Beziehung zwischen der Emissionsstromstärke und dem Druck des Quecksilberdampfes auf Grund einer Berechnung der Einwirkung der positiv geladenen Quecksilberionen auf die negative, den Glühfaden umgebende Raumladung aufgestellt. Der Vergleich der beobachteten und der berechneten Stromstärke gibt eine gute Übereinstimmung. Güntherschulze.

**Ij. B. F. J. Groeneveld.** Ontvangtoestellen met Afgestemde Hoogfrequentie-Versterking (volgens het zoogenaaerde „Koomansschema“). S.-A. Polyt. Weekbl. 1926, Nr. 39, 3 S. Bei der sogenannten Koomansschaltung stimmt man sowohl den Antennenkreis (mit  $L_1$  und  $C_2$ ) als den Anodenkreis (mit parallel geschalteten  $L_2$  und  $C_2$ ) auf die zu empfangende Wellenlänge ab. Die hochfrequente Wechselspannung an  $L_2 C_2$  legt man über einen Gitterkondensator an das Gitter des Detektors. Ist auf Resonanz eingestellt, so arbeitet der Kreis  $L_2 C_2$  wie ein großer Widerstand  $R = L_2/C_2 r$ , wo  $r$  der Ohmsche Widerstand des Kreises ist. Mit Hilfe der Rückkoppelpulpe  $L_3$  des Detektor-Anodenkreises kann man  $r$  klein machen;  $R$  ist dann groß und man bekommt eine große Verstärkung. Dagegen ist der Widerstand für Gleichstrom im Anodenkreis nicht groß; fast die volle Spannung der Anodenbatterie kommt zur Geltung. Eine Schwierigkeit ist nur, daß Gitter und Anode der Hochfrequenzlampe noch zusammen eine Kapazität besitzen, welche wie eine Rückkopplung zwischen den Kreisen  $L_1 C_1$  und  $L_2 C_2$  arbeitet. Dadurch arbeitet das System mit einer Wellenlänge, welche etwas größer ist als diejenige der zu empfangenden Wellen. Es entsteht ein Kombinationston und der Apparat kreischt. Man kann das auf vier Weisen verhindern: 1. Man koppelt die Antennen- und die Anodenpulse solchermaßen, daß dadurch die Gitter-Anodenkapazität neutralisiert wird. 2. Man schaltet die Rückkoppelpulpe  $L_3$  verkehrt. Durch Verstärkung der Kopplung derselben mit der Anodenpulpe nimmt dann der scheinbare Widerstand in  $L_2 C_2$  nicht ab, sondern zu. 3. Man bringt eine Dämpfung an in  $L_1 C_1$  oder  $L_2 C_2$  (parallel  $L_1$  oder  $L_2$  10 000 bis 20 000  $\Omega$  oder 10 bis 100  $\Omega$  in Serie mit derselben). Verf. zeichnet noch ein Schema wie das oben angegebene, nur mit einem Potentiometer über die Glühdrähte jeder der beiden Lampen: Die Gleitkontakte

sind dann an Erde bzw. an den Leckwiderstand der Detektorlampe gelegt.  
**4.** Man schaltet 20000 bis 30000  $\Omega$  zwischen der Antenne und dem Gitter der Hochfrequenzlampe ein. Dagegen soll man nie die genannte Schwierigkeit durch Verstimmung des  $L_2C_2$ -Kreises zu vermeiden suchen, weil dadurch Verstärkung und Selektivität sich vermindern.

Kolkmeijer.

Research Staff of the General Electric Co., Ltd. Work conducted by A. C. Bartlett. The theory of ladder networks. S.-A. Post Off. Electr. Eng. Journ. 18, 4 S., 1926, Nr. 4. Mitteilung einer Anzahl Formeln über Siebketten.

Güntherschulze.

**John R. Carson.** The Rigorous and Approximate Theories of Electrical Transmission Along Wires. Bell Syst. Techn. Journ. 7, 11—25, 1928, Nr. 1. Die Theorie der Übertragung über gerade parallele Leitungen ist für einfache Fälle von Leitern mit kleinem Querschnitt durch die Koeffizienten der Selbst- und gegenseitigen Induktivitäten und Kapazitäten und die dielektrischen Verluste bestimmt. Die recht einfache, auf Kelvin und Heaviside zurückgehende Theorie versagt aber für Leiter mit großem Querschnitt (Erde). Die mit diesem Falle in Zusammenhang stehenden theoretischen Fragen, die der Verf. in einer früheren Veröffentlichung behandelt hat, werden in der vorliegenden Arbeit durch eine mathematische Behandlung ergänzt. Die eindeutige Bestimmung des Systems in Abhängigkeit von den Koeffizienten der Selbst- und Gegen-induktivität und -kapazität ist streng gültig nur für den Fall idealer Leiter und Dielektrika. Dagegen gilt sie mit großer Näherung für alle solche Systeme, wie sie für elektrische Energieübertragung in praxi in Frage kommen. Es wird gezeigt, daß sich das elektrische und das magnetische Feld in Leiter und Dielektrikum aus zwei Wellenfunktionen ableiten lassen. Dieselben werden als lineare Funktionen der Ladungen bzw. Ströme in den Leitern bestimmt und stellen die Lösungen der Verallgemeinerung eines bekannten zweidimensionalen Potentialproblems dar.

Sewig.

**L. N. Crichton and H. C. Graves, Jr.** The Application of Relays for the Protection of Power System Interconnections. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 47, 143—151, 1928, Nr. 2. Zusammenstellung neuerer Methoden und Betriebserfahrungen über Schutzrelais für Verbindungen stark belasteter Hochspannungsleitungen. Die allgemeinen Bedingungen für solche Verbindungen werden behandelt mit besonderer Berücksichtigung des Schutzes gegen Kurzschluß zwischen zwei Phasen in Fällen, wo der Kurzschlußstrom unter gewissen Bedingungen kleiner ist als der Höchstbelastungsstrom unter anderen Bedingungen.

Sewig.

**E. Mittelmann.** Graphische Darstellung der Spannungsänderung von Transformatoren. Elektrot. u. Maschinenb. 46, 264—265, 1928, Nr. 12. Verf. zeigt, daß bei Annahme gewisser, in praktischen Fällen fast immer zutreffender Vernachlässigungen die Spannungsänderung eines Transformators als Funktion des  $\cos \varphi$  in einem rechtwinkligen Koordinatensystem durch eine Ellipse dargestellt werden kann. Für die Konstruktion derselben liefert der Kurzschlußversuch acht Punkte mit je einer Tangente. Die Vorteile einer solchen Darstellung sind in erster Linie in ihrer großen Einfachheit gelegen.

Geyger.

**L. Dreyfus.** Eine neue Schaltung zur verlustlosen Tourenregelung, Compoundierung und Kompensierung größerer Drehstrommotore.

Arch. f. Elektrot. 18, 55—77, 1927, Nr. 1. Durch Kaskadenschaltung mit einer Drehstromkollektormaschine soll das Verhalten des normalen Drehstrom-asynchronmotors so verändert werden, daß er folgende Eigenschaften erhält: 1. Regelbare Drehzahl im über- und untersynchronen Drehzahlbereich; 2. fallende Drehzahlcharakteristik auf allen Drehzahlstufen; 3. Kompensierung des Magnetisierungsstromes durch Erregung von der Sekundärseite. Außerdem wird gefordert, daß der Vektor des Primärstromes ein Kreisdiagramm beschreibt, da das Kreisdiagramm einen vollkommen kontinuierlichen Durchgang der Kaskade durch den Synchronismus gewährleistet. Die angegebene Kaskadenschaltung enthält außer dem Drehstromhauptmotor und der Kollektormaschine noch einen von der Kollektormaschine angetriebenen Generator, der die Schlußfungsenergie an das Netz zurück liefert, und einen mit dem Hauptmotor gekuppelten Periodenumformer, der eine der Schlußfunktion proportionale Spannung von der Schlußfungsperiode erzeugt, die zur Speisung der „Tourenregelungswicklung“ der Kollektormaschine dient. Die analytischen Gleichungen des allgemeinen Kreisdiagramms und der Kaskadenschaltung werden aufgestellt, einige Methoden zur Erzeugung der erforderlichen variablen „Hauptstrom-Phasenkompensierungs-spannung“ besprochen und endlich Formeln zur Vorausberechnung der Kollektormaschine für vorgeschriebene Lage des Kreisdiagramms (Leerlaufstrom und Leistungsfaktor) und vorgeschriebene Werte für Drehzahlregelung und Drehzahl-abfall hergeleitet.

H. E. Linckh.

**Fr. Klingelfuss.** Das am Induktorium bestimmte Funkenpotential und dessen Beziehung zur Anregungsspannung von  $\lambda$  min im Röntgenspektrum. Verh. d. naturf. Ges. Basel 38, 101—124, 1927. Verf. dehnt seine Untersuchungen über das Funkenpotential auf die Erscheinungen an einem Induktorium aus. Er kann in seine früher abgeleitete Beziehung zwischen Funkenpotential, Schlagweite und einer Elektrodenfunktion die Spitze der Funkenstrecke eines Induktoriums als Kugel mit dem Durchmesser Null in die Elektrodenfunktion für Kugeln einsetzen. Die mit Kugeln beliebigen Durchmessers an einem Transformator einerseits und der Spitze am Induktorium andererseits ermittelten Funkenpotentiale stimmen dann überein. Mit beiden nicht in Übereinstimmung sind dagegen die Funkenpotentiale, die mit einer Spaltenfunkenstrecke am Transformator bestimmt werden. Die Ursache dieser Unstimmigkeit wird aufgeklärt. Es wird gezeigt, wie sich die Elektrodenfunktion für die Spaltenfunkenstrecke am Induktorium bestimmen läßt; ferner wie die Hochspannung aus einer meßbaren Teilspannung längs der Hochspannungswicklung berechnet werden kann. Aus der so gemessenen Niederspannung wird durch Vergleich mit der photometrisch ausgewerteten kürzesten Wellenlänge eines Röntgenspektrogramms und der daraus nach der Planck-Einsteinschen Formel berechneten Anregungsspannung die Beziehung einer Teilspannung zur Maximalspannung festgestellt und dabei gefunden, daß bei einer gleich hohen Teilspannung die Maximalspannung einer offenen Funkenstrecke höher ist als dann, wenn der Funkenstrecke eine Röntgenröhre parallel geschaltet ist. Aus dem Verhältnis dieser Maximalspannungen unter sich und zur Maximalspannung der Grundschwingung wird ein Schema abgeleitet, das über das Anwachsen der Schwingungsamplituden durch Oberschwingungen vom Augenblick der Unterbrechung des Magnetisierungsstromes bis zum Einsetzen der Entladung Aufschluß gibt. Für die sich aus diesen Untersuchungen ergebenden Gleichungen werden die Konstanten ermittelt. Es stellt sich heraus, daß ein zweckmäßig gebautes Induktorium zur Bestimmung hoher Spannungen ein empfindlicheres Meßgerät darstellt als ein Wechselstromtransformator.

Güntherschulze.

**Osk. Naumann.** Die Wirkungen des Blitzes auf elektrische Kraftübertragungsleitungen. *Helios* **34**, 37—40, 1928, Nr. 4. Im Laboratorium der General Electric Co. wurden zu den Hochspannungsleitungen des Betriebes maßstäbliche Modelleitungen ausgeführt und an ihnen die induzierten Spannungen bei Entladungen aus einer Modellwolke gemessen, die ihrerseits von einem Blitzgenerator aufgeladen wurde. Der Blitzgenerator bestand aus einem großdimensionierten, Funkenstrecke, Selbstinduktion und Kapazität enthaltenden Schwingungskreis, der Stoßspannungen bis zu  $2 \cdot 10^6$  Volt bei Strömen bis zu  $10^4$  Amp. zu erzeugen gestattet. Die aus den Versuchen gezogenen Schlüsse über die Spannungen der natürlichen Blitze führen auf Größenordnungen von  $10^8$  Volt und Potentialgradienten von  $3 \cdot 10^5$  Volt/m. Die Beobachtungen ergaben ferner, daß die Entladungen im allgemeinen nicht oszillierend sind und nur einige Mikrosekunden andauern. Die bei Blitzschlägen frei werdende Energie liegt in der Größenordnung von 4 kWh. Auch die auf den Leitungen induzierten Stoßspannungen sind nicht oszillierend oder doch stark gedämpft. Die aus den Modellversuchen zu ziehenden Schlüsse für Aufbau und Dimensionierung von Freileitungen werden besprochen. *Sewig.*

**P. Dunsheath and H. A. Tunstall.** The physical properties of lead cable-sheaths. *Journ. Inst. Electr. Eng.* **66**, 280—289, 1928, Nr. 375. *Güntherschulze.*

**L. Grebe.** Das Wesen des Lichtes. *Strahlentherapie* **28**, 1—5, 1928, Nr. 1. Zusammenfassender Überblick über die neuere Entwicklung der Auffassung vom Wesen des Lichtes. *Risse.*

**Siegmund Strauss.** Eine neue Methode der Lichtmessung mittels des Mekapionprinzips. *Strahlentherapie* **28**, 205—210, 1928, Nr. 1. Das in der Röntgendifosimetrie bewährte Prinzip wird unter Ersatz der Ionisationskammer durch eine photoelektrische Zelle und Einrichtungen für subjektive (Kopfhörer) und objektive (Lautsprecher bzw. Morsestreifen) Registrierung zu einem Lichtmeßinstrument umgewandelt. *Risse.*

**F. Dannmeyer.** Über Ultraviolettstrahler und -filter. *Strahlentherapie* **28**, 69—80, 1928, Nr. 1. Nach einer Besprechung der verschiedenen Möglichkeiten der Schaffung einer Einheit für Ultraviolettlicht (Mg-Faden, W-Drahtglühlampe in Quarzkolben oder ultraviolettdurchlässigem Glase, Hg-Dampflampe, Ultraviolett der Sonne) sowie der technischen Cd-Zelle wird der Vorschlag zur Bildung einer Kommission zur Festsetzung einer Einheit zunächst für Deutschland gemacht. Es werden sodann als Ultraviolettstrahler Hg-Lampen, Bogenlampen, Glühlampen, glühende Zr-Stäbe, Mg-Induktionsfunken usw. besprochen, deren Spektren und Intensitäten, bezogen auf eine Hanauer Höhensonnen als Normale und gemessen mit der Cd-Zelle, mitgeteilt werden, sowie die Prüfung und biologische Wertigkeit verschiedener Lichtfilter, besonders verschiedener Glassorten, erörtert. Als Aufgabe der biologischen Lichtforschung bezeichnet es Verf., für jede Wellenlänge des Spektrums, die vom Körper absorbiert wird, die korrespondierende biologische Wirksamkeit zu finden und durch Resonanzwirkung der Zelle physikalisch und chemisch zu erklären. *Risse.*

**A. Eugster und A. Zuppinger.** Zur Meßtechnik der Röntgenstrahlen. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.* **37**, 194—212, 1928, Nr. 2. Küstnergerät und Siemensdosismesser werden einer vergleichenden Prüfung unterworfen. Am Küstnergerät sind sowohl der Mikroskop- wie der Spiegeleinsatz nicht strahlen-

sicher, so daß bei Strahlenkegeln, die über die Stirnwand der Kammer hinausgreifen, beträchtliche Dosierungsfehler auftreten. Ferner ändert sich bei Einsetzen der Kurzkammer für Grenzstrahlenmessung die Kapazität des Aggregats, so daß der Kammerablauf bei eingesetztem Radiumpräparat ein anderer wird. — Beim Siemensdosimeter fielen Differenzen zwischen verschiedenen Stromnormalen und der Einfluß der Feuchtigkeit auf die Verstärkerröhre auf. Bei Messungen in Luft ist die Dosis außer von der Strahlenqualität (Spannung, Filter, HWS in Cu) und Strahlenquantität von Blendenweite (Einfluß der Stielstrahlung) und Blenden-Fokusabstand abhängig (Fehler bis zu 20 %!). Bei Blenden von unter 20 mm Durchmesser spielen auch Brennfleckgröße und Größe der Meßkammer eine Rolle. — Die Messung der Luftstreuung (unter mehrfacher Ausblendung des Bündels) ergab gegenüber den Messungen von Wintz und Rump (Abdeckung der Kammer) erheblich höhere Werte (5,9 gegenüber 0,5 %), da bei jenen die in Richtung des Primärstrahles auftretende Streustrahlung nicht mitbestimmt wurde. Küstnerkammer und neue  $\lambda$ -unabhängige Siemenskammer stimmen bis herab zu 100 kV und 1 Al gut überein; bei ungefilterter Strahlung wird ein Gang von 10 % gefunden.

Risse.

**Pleikart Stumpf.** Experimentelle und praktische Prüfung einer neuen Verstärkungsschirmkombination (Heyden). Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 37, 185—194, 1928, Nr. 2. Bei der neuen Verstärkungsschirmkombination ist der vordere, der Röhre zugewandte Schirm sehr dünn, der hintere dagegen dick gewählt. Verf. weist an der Hand von Densogrammen unter Variation von Strahlenhärté (75 bzw. 38 kV), Zwischenschicht, Schirmkombinationen usw. nach, daß die beiden Schichten eines Doppelfilms bei der neuen Kombination etwas besser ausgenutzt werden, daß die Belichtungszeit besonders bei weichen Strahlen erheblich abgekürzt wird und außerdem die Kontrastabstufung bei weichen Strahlen etwas besser ist.

Risse.

**O. Behaghel, St. Rothman und W. Schultze.** Beziehungen zwischen selektiver UltraviolettabSORPTION und chemischer Konstitution. Strahlentherapie 28, 110—114, 1928, Nr. 1. Anschließend an den Befund, daß das Fehlen des Hauterythems an der Stelle einer Novocainquaddel auf die selektive Absorption gerade des Haussler-Vahleschen Gebiets zurückzuführen ist, verfolgten Verff. den Einfluß der verschiedenen chemischen Gruppen des Novocains und fanden, daß die  $\text{NH}_2$ -Gruppe in *p*-Stellung zur  $\text{COOH}$ -Gruppe an einem Benzolring Vorbedingung für die selektive Absorption des fraglichen Gebiets ist. Einführung anderer Gruppen an Stelle der H-Atome der  $\text{NH}_2$ -Gruppe verschiebt das Absorptionsgebiet etwas nach kürzeren Wellenlängen hin, während Substitution in der  $\text{COOH}$ -Gruppe wirkungslos bleibt. Solche Bausteine sind jedoch in der Haut nicht vorhanden, und es ist deshalb unwahrscheinlich, daß diese chemischen Verbindungen mit der selektiven Absorption in der Haut etwas zu tun haben. Jedoch absorbieren die in der Haut vorhandenen acetonlöslichen Lipide das ganze kurzwellige Ultraviolet bis  $316 \text{ m}\mu$ , und die Eigenheiten der Erythemkurve sind wohl nur in ihrer oberen Grenze durch chemische Eigenschaften, in ihrer unteren durch anatomisch-topographische Verhältnisse bedingt.

Risse.

**H. Th. Schreus und Karin Schulze.** Über die Einwirkung kurzwelliger Strahlen auf das Cholesterin. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 37, 212—216, 1928, Nr. 2. Die Befunde von Roffo und Correa über die Strahlenempfindlichkeit von Cholesterin konnten weder bei Verwendung von festem Cholesterin noch von Lösungen reinen Cholesterins (Schmelzpunkt  $145^\circ$ ) in Methyl-,

Äthylalkohol, Äthyläther, Petroläther, Aceton, Benzol, Toluol, Xylol, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, noch von wässrigem Cholesterinsol bestätigt werden, obwohl bis zu 6750 R-Einh. appliziert wurden. Die Digitoninfällbarkeit erlitt durch die Bestrahlung keine Veränderung.

Risse.

**T. Reiter und D. Gábor.** Ultraviolette Strahlen und Zellteilung. Strahlentherapie 28, 125—131, 1928, Nr. 1. Ausgehend von der Entdeckung der „mitogenetischen“ Strahlen durch Alex. Gurwitsch, der fand, daß die Wachstumszone von Zwiebelwurzeln, Hefekulturen, keimenden Pflanzensamen, jungen Kaulquappen imstande ist, die Zellteilungen einer zweiten, bis zu 1 cm entfernten Zwiebelwurzel stark zu fördern, und der die geradlinige Ausbreitung dieser Strahlen und ihre regelmäßige Reflexion an Glasplatten nachwies, bestimmten Verff. die Wellenlänge der Strahlung zu  $340\text{ m}\mu$ . Es gelang ihnen ferner der von Gurwitsch vergeblich erstrebte photographische Nachweis der außerordentlich schwachen Strahlung, der Nachweis in bösartigen Tumoren, sowie die Erregung der Zellteilung durch die schwachen Spektrallinien 334 und  $338\text{ m}\mu$ . Fortgesetzte Bestrahlung mit dieser Linie ergab sehr starke Zellzerstörungen. Schwächere Wirkung hatten auch die Wellenlängen 365 und  $280\text{ m}\mu$ , eine antagonistische Wirkung dagegen 313 bzw.  $300\text{ m}\mu$ , die den Effekt der Linie 334 verhindern konnten, auch wenn sie nur in  $\frac{1}{10}$  Dosis gleichzeitig appliziert wurden. Auch bei Kaulquappen und Froscheiern ist die Lage der wirksamen Wellenlängen dieselbe. An Tritoneiern gelang künstliche Parthenogenese bis zum 16-Zellenstadium.

Risse.

**K. W. Hausser.** Einfluß der Wellenlänge in der Strahlenbiologie. Strahlentherapie 28, 25—44, 1928, Nr. 1. Im Rahmen eines Übersichtsreferats werden die vom Verf. zusammen mit Vahle a. a. O. veröffentlichten Untersuchungen über die Wellenlängenabhängigkeit von Hauterythem und -pigmentierung in allgemeine Zusammenhänge eingeordnet und vor allem den Erfahrungen aus der Röntgen- und Grenzstrahlentherapie gegenübergestellt. Es wird die Anschauung entwickelt, daß es neben anderen eine charakteristische biologische Strahlenreaktion gebe, die im Bereich von den kurzwelligsten Radiumstrahlen bis zum Ultraviolett mit einer wahrscheinlichen quantentheoretischen Grenze bei etwa  $320\text{ m}\mu$  in ihrem Grundvorgang im wesentlichen identisch ist. — Dagegen wendet sich in der Diskussion Holthusen, indem er unter anderem darauf hinweist, daß nach den Versuchen Francks die Möglichkeit besteht, daß die Absorption von Lichtquanten erst eintritt, wenn der Betrag der Dissoziationsenergie bereits erheblich überschritten ist, und daß für die Eiweißdenaturierung sowohl thermodynamische Betrachtungen als die Tatsache, daß fluoreszierende Farbstoffe Eiweiß auch für sichtbares Licht zu sensibilisieren vermögen, es wahrscheinlich machen, daß die kritische Quantengröße erst an der langwelligen Grenze des sichtbaren Lichtes erreicht wird. Holthusen bemerkt ferner, daß es sich im Gebiet der Lichtstrahlen stets um spezifische Wirkungen bestimmter Wellenlängen handelt (Ergosterinaktivierung, Photohämolyse, Erythem haben ihre Maxima in verschiedenen  $\lambda$ -Gebieten), während die Röntgenstrahlen weitgehend  $\lambda$ -unspezifische Wirkung entfalten. Demgegenüber möchte Rajewski zwar für einzelne selektive photochemische Reaktionen die Möglichkeit des Auftretens im Rot zugeben, die Grenze für die allgemeine biologische Strahlenwirkung jedoch ins kurzwellige Ultraviolett verlegen.

Risse.

**Carl Sonne.** Die Abhängigkeit der lichtbiologischen Reaktionen von der Wellenlänge. Strahlentherapie 28, 45—51, 1928, Nr. 1. Es wird die

eiweißkoagulierende, methämoglobinbildende und bakterientötende Wirkung spektral zerlegten Ultraviolettlichtes am frischen Hühnereiweiß, hämolysiertem Kaninchenblut und Kolibazillen in 1 mm dicken Agarplatten untersucht. Das Maximum der Wirkung lag in allen drei Fällen bei 265 bis 253 m $\mu$ , was dahin gedeutet wird, daß alle drei Reaktionen als Eiweißreaktionen aufgefaßt werden. Wird demgegenüber die früher untersuchte Hämolysewirkung, die bei völlig anderem Kurvenverlauf ein scharf ausgeprägtes Maximum bei 240 m $\mu$  besitzt, als Lipoidwirkung auf die Blutkörperchenmembran aufgefaßt, so ließe sich sowohl die Paramäzenwirkung als die Erythemwirkung ihrem Kurvenverlauf nach als Kombination von Eiweiß- und Lipoidwirkung interpretieren. *Risse.*

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**E. Newton Harvey.** Cold light. From the Smithson. Rep. for 1926, S. 209—218, 1927. Eine große Anzahl Beispiele über tierische Phosphoreszenz wird besprochen. Über die Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen der biologischen Lichterzeugung wird ein kurzer geschichtlicher Überblick gegeben. 1887 gelang es Dubois, aus tierischen Stoffen einen leuchtenden Extrakt herzustellen, der wiederum in zwei Teile getrennt werden konnte. Der eine davon enthielt einen „Luziferin“ genannten Stoff, der unter Emission von Licht oxydierbar ist, der andere einen die Oxydation beschleunigenden Katalysator. Nach Untersuchungen des Verf. soll die Oxydation des Luziferins zu Oxyluziferin und die Reduktion ein im tierischen Organismus sich reversibel abspielender Vorgang sein. Die Reduktion soll in den Pausen zwischen dem Leuchten stattfinden. Weitere Untersuchungen des Verf. über die in Licht umgewandelte Energiemenge an einer Bakterienart werden mitgeteilt. *Sewig.*

**V. Ambarzumian und N. Kosirev.** Über die Integralgleichung des Strahlungsgleichgewichts. ZS. f. Phys. 47, 602—607, 1928, Nr. 7/8. Die beiden Verff. versuchen eine nicht stichhaltige Arbeit aus dem Month. Not. 83, 209, 1927 richtigzustellen und die Voraussetzungen, unter denen sie einen Satz über die Nichtexistenz der Lösung der Integralgleichung des Strahlungsgleichgewichts abgeleitet haben, streng zu formulieren. *U. Wegner.*

**J. Plotnikov.** Über einen Demonstrationsversuch des Lichtdruckes. Indian Journ. of Phys. 2, 177—178, 1928, Nr. 2. [S. 1029.] *Westphal.*

**G. Wataghin.** Sopra gli integrali generali di alcune equazioni differenziali di fisica matematica. Lincei Rend. (6) 7, 124—130, 1928, Nr. 2. [S. 1036.] *K. Przibram.*

**T. Smith.** Some uncultivated optical fields. Trans. Opt. Soc. 28, 225—284, 1926/27, Nr. 5. Der Verf. geht von der Tatsache aus, daß die Gaußsche Abbildung den wirklich benutzten abbildenden Systemen nicht entspricht und daß man daher sowohl für Unterrichtszwecke als auch für die Praxis einen anderen Weg einschlagen müßte, wenn man nicht zu Fehlurteilen gelangen will. Eine verhältnismäßig einfache Überlegung ergibt für eine einzelne brechende Fläche kugelförmige Brennpunktsflächen und ebenso gekrümmte Flächen an Stelle der negativen Hauptebenen, deren Lage und Gestalt naturgemäß noch durch den Blendenort beeinflußt wird. Die Fehler lassen sich bei dieser Darstellungsart

ohne weiteres aus der Lage der Brennflächen für die einzelnen Elementarbündel ableiten. Für eine in Luft befindliche Linse können diese bei der einzelnen brechenden Fläche abgeleiteten Brennpunktsflächen sinngemäß kombiniert werden. Als neu wird angesehen, daß die harmonische Kugel, d. h. diejenige, deren Scheitelpunkte die Verbindungsline der Mittelpunkte der brechenden Flächen harmonisch teilen, gleichzeitig durch den geometrischen Rand der Linse geht. Jeder Strahl, der durch einen der Scheitel dieser Kugel geht, bildet gleiche Winkel mit den beiden Linsenflächen. Daher sind die außerhalb der Linse verlaufenden Strahlenteile einander parallel, wenn das innerhalb der Linse liegende Stück durch den erwähnten Scheitel geht. Der andere Scheitel hat die Eigenschaft, daß der durch ihn gehende (innerhalb der Linse verlaufende) Strahl im Minimum der Ablenkung gebrochen wird. Den Schluß der Ausführungen über die geometrische Behandlungsweise der Abbildungsprobleme bilden einige Anwendungen auf die plankonvexen Linsen. Der Übergang zu den Betrachtungen über die Hamiltonsche Methode ist durch den Beweis gegeben, daß für die Abbildungslehre die quantenmäßige Natur des Lichtes bis jetzt wenigstens unbeachtet bleiben kann. In verhältnismäßig einfacher Weise wird die charakteristische Funktion und das Eikonal abgeleitet und gezeigt, daß die Schwierigkeiten im allgemeinen nicht so groß sind, wie häufig betont wird. Die Gleichung des Eikonals kann auch in eine Reihe entwickelt werden. Als schwierigste, aber zugleich auch dringendste Aufgabe wird die Beantwortung der Frage angesehen, wie die einzelnen Aberrationen verteilt werden sollen. Bestimmte Lösungen sind nicht gegeben, aber es ist in einigen Fällen der Weg zu solchen angedeutet.

H. R. Schulz.

**J. Dickson Hannah.** A method of obtaining monochromatic light. Journ. scient. instr. 5, 26, 1928, Nr. 1. Ergänzung der Mitteilung des Verf. in Journ. scient. instr. 4, 427, 1927. Es hat sich ergeben, daß die Korngröße des bestgeeigneten Pulvers von dem Ursprung des Natriumcarbonats abzuhängen scheint und daß ein Material, das größer, als 120 Maschen entspricht, oft geeigneter ist.

Güntherschulze.

**H. D. Bruce.** A photometric method for measuring the hiding power of paints. Technol. Pap. Bur. of Stand. 20, 173—190, 1926, Nr. 306. Blickt man durch eine Pigmentfarbenschicht gegen einen schwarzweißen Hintergrund, so wird der Kontrast zwischen schwarz und weiß mit steigender Schichtdicke der Farbe geringer. Diese Eigenschaft wird als „Deckvermögen“ (hiding power) bezeichnet und ihre Größe mit einer eigens ausgearbeiteten photometrischen Methode gemessen. Der betrachtete Untergrund ist eine Scheibe, die aus zwei Hälften eines weißen bzw. schwarzen undurchsichtigen Glases besteht; auf diese Scheibe, die um eine konzentrische Achse drehbar ist, wird die zu untersuchende Farbe aufgegossen und durch Rotation der Scheibe gleichmäßig verteilt. Mit Hilfe eines Martensschen Photometers wird der Helligkeitsunterschied zwischen der weißen und schwarzen Hälfte der durch eine Photometerkugel gleichmäßig beleuchteten Scheibe gemessen. Aus diesem Helligkeitsunterschied sowie der genau gemessenen Dicke der Farbschicht kann das Deckvermögen berechnet werden. Es wird durch die sogenannte „Deckdicke“ ausgedrückt, das ist diejenige Dicke der Farbschicht, bei der die schwarze Hälfte praktisch gleich hell erscheint wie die weiße. (Um einen praktisch nicht mehr merklichen Unterschied zu ergeben, muß, wie angenommen wird, die schwarze Hälfte 98 % der Helligkeit der weißen Hälfte besitzen.) Die Methodik ist praktischen Zwecken angepaßt, und es wird eine Reihe von Messungen an gebräuchlichen Pigmentfarbenanstrichen durchgeführt.

Dadieu.

**P. Zeeman.** The Behaviour of Different Metals as Semitransparent Layers in the Interferometer. ZS. f. phys. Chem. **130**, 237—240, 1927. Das Verhalten der halbdurchlässigen Metallflächen wurde mit Hilfe eines Fizeau-Michelsonschen Interferometers untersucht. Es zeigte sich, daß die Lage des mittleren Streifens bei einem älteren Silberspiegel gegenüber einem neu hergestellten sich verschob. Bei Gold-Silberspiegeln ist die Lage gleichfalls je nach dem Prozentsatz Gold verschieden. *Lau.*

**G. Hettner.** Über ein hochempfindliches Meßinstrument für Wärmestrahlung. ZS. f. Phys. **47**, 499—508, 1928, Nr. 7/8. Der Radiometereffekt bei kleiner freier Weglänge wurde vom Verf. (ZS. f. Phys. **27**, 12, 1924; diese Ber. **6**, 413, 1925) auf die thermische Gleitung zurückgeführt. Aus dieser Deutung ergibt sich, daß der Ausschlag eines Zweiplattenradiometers nicht von der mittleren Temperaturerhöhung der bestrahlten Platte, sondern von der Temperaturdifferenz zwischen der Mitte und dem Rande abhängt. Die Empfindlichkeit eines solchen Radiometers muß daher durch Konzentration der Strahlung auf die Mitte der Platte bedeutend gesteigert werden. Es wird ein Meßinstrument beschrieben, das diesen Gesichtspunkt ausnutzt. Bei einer halben Schwingungsdauer von  $t$  Sek. ergibt sich für 1 m Abstand der Hefnerkerze und 1 m Skalenabstand bei einer Auffangfläche von 150 mm<sup>2</sup> ein Ausschlag von etwa 250 .  $t^2$  mm. *Hettner.*

**J. W. Forrest.** A Universal Spectrophotometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **16**, 120, 1928, Nr. 2. Beschreibung eines auf die praktischen Bedürfnisse der Farbenindustrie zugeschnittenen, von der Firma Bausch & Lomb hergestellten Spektralphotometers. *Dziobek.*

**Loyd A. Jones.** Light Filters for the Isolation of Narrow Spectral Regions. Journ. Opt. Soc. Amer. **16**, 119—120, 1928, Nr. 2. Herstellungsdaten für hochselektive Filter im Gebiet von 300 bis 900 m $\mu$ . *Dziobek.*

**Henry F. Kurtz.** Orthostereoscopic Reproduction Under Given Magnification, of an Object at a Finite Distance. Journ. Opt. Soc. Amer. **16**, 118, 1928, Nr. 2. Es soll das Bild bei stereoskopischer Betrachtung in allen drei Dimensionen unter demselben Winkel erscheinen, wie das Objekt in Wirklichkeit vom Aufnahmestandpunkt aus. Die Beziehungen zwischen Brennweite der Aufnahmellinsen, Entfernung des Objektes, Plattenabstand, Brennweite der Stereolinsen usw., die zur Erreichung dieses Zweckes erfüllt sein müssen, werden entwickelt. *Dziobek.*

**F. H. Norton.** A new high temperature furnace controller. Journ. Amer. Cer. Soc. **10**, 438—442, 1927, Nr. 6. [S. 1136.] *C. Müller.*

**Elmer Dershem.** A design of x-ray tube for use with vacuum spectrograph or crystal diffraction apparatus. Phys. Rev. (2) **31**, 314, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1067.] *Güntherschulze.*

**Siegfried Rösch.** Goniometrie auf photographischem Wege. S.-A. Leipziger Ber. **77**, 10 S., 1925. Beschreibung eines Photogoniometers, bei welchem die Lichtreflexe beispielsweise von Kristalloberflächen photographisch auf der Polebene oder einer Zylinderfläche fixiert werden. Der Apparat wird in der Präzisionswerkstätte P. Stoe & Co., Heidelberg, angefertigt. *Flügge.*

**A. H. Pfund.** Metallic reflection from rock-salt and sylvite in the Schumann region. Phys. Rev. (2) 31, 315, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Gebiete anormaler Dispersion und metallischer Reflexion des Steinsalzes und Sylvins im äußersten Ultraviolett sind von anderen aus den bekannten Dispersionskurven dieser Substanzen ausgerechnet worden. Verf. fand sie experimentell, indem er die Strahlungen einer besonders konstruierten Vakuumröhre von den Salzen in einen Vakumspektrographen reflektierten ließ. Die Maxima der Reflexion liegen in der Nähe von 1600 Å bei Steinsalz und 1625 Å bei Sylvin. Ferner sind Anzeichen weiterer Reflexionsmaxima in der Nähe von 1000 Å vorhanden. Güntherschulze.

**Otto Heinrich Wagner.** Über die Brechungsexponenten einiger geschmolzener Salze. ZS. f. phys. Chem. 181, 409—441, 1928, Nr. 5/6. Das von Heck angegebene Verfahren, Brechungsexponenten geschmolzener Salze nach der Methode der Autokollimation zu messen, wurde dadurch verbessert, daß die Schmelze in einem thermisch unveränderlichen Quarziegel untersucht und die spiegelnde Fläche aus der Schmelze heraus auf die Außenseite des Tiegels verlegt wurde. Auf diese Weise wurden die Brechungsexponenten der Schmelzen von  $\text{LiNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{RbNO}_3$ ,  $\text{CsNO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{TlNO}_3$ ,  $\text{NaClO}_3$  und  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  bis zu Temperaturen von  $800^\circ\text{C}$  gemessen. Sämtliche Brechungsexponenten nahmen mit steigender Temperatur linear ab. Nach dem Temperaturkoeffizienten lassen sie sich in zwei Gruppen teilen, in deren erster ( $\text{LiNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{RbNO}_3$ ,  $\text{CsNO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{AgCl}$  und  $\text{TlNO}_3$ ) der Temperaturkoeffizient kleiner oder höchstens gleich der durch die Dichteabnahme bedingten Verminderung des Brechungsexponenten ist, während in der zweiten Gruppe ( $\text{Na}_2\text{WO}_4$ ) die Temperaturkoeffizienten die durch die Dichteänderung bedingte Abnahme des Brechungsexponenten stets übertreffen. Als Ursache werden Adsorptionen angenommen, die für die erste Gruppe im Ultraviolett, für die zweite im Ultrarot liegen. In beiden Spektralgebieten verschieben sich bei Temperaturerhöhung die Absorptionen nach den längeren Wellen und bewirken dadurch in der ersten Gruppe eine Verminderung, in der zweiten eine Vermehrung des negativen Temperaturkoeffizienten. Im ultraroten Spektrum der  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ -Schmelze wurde eine Absorption bei  $1,777 \mu$  gefunden. Näherungswerte der Atomrefraktion des Li, K, Rb, Cs, Tl, Ag und  $\text{WO}_4$  wurden neu bestimmt. Güntherschulze.

**L. C. Martin.** Experiments in ultra-violet refractometry. Trans. Opt. Soc. 29, 1—21, 1927/28, Nr. 1. Der Verf. beschreibt Versuche, welche die Anwendung der Methode des kritischen Winkels auf die Refraktometrie von Flüssigkeiten im Ultraviolett bezoeken. Ein dünner Flüssigkeitsfilm wird zwischen zwei Quarzhälbkugeln gebracht, durch welche ein annähernd paralleles Lichtbündel zentral hindurchgeht. Der Film empfängt die Strahlen unter den wechselnden Einfallswinkeln, wie sie sich durch Rotation des Systems ergeben. Durch Analyse der durchgelassenen Strahlung mit Hilfe eines Quarzspektrographen werden die kritischen Winkel für bestimmte Wellenlängen gemessen und aus ihnen die Refraktionsindizes berechnet. Das für das Suchen genauer Resultate notwendige Verfahren wird beschrieben und Meßreihen mit Glycerinwasser-mischungen im Hinblick auf die ultraviolette Mikroskopie wiedergegeben. Außerdem werden verschiedene interessante Erscheinungen, welche Extinktionsbanden betreffen, dargelegt und erklärt. Kauffmann.

**G. Bruhat et M. Pauthenier.** La dispersion du sulfure de carbone et les formules de Ketteler-Helmholtz. Ann. de phys. (10) 5, 440—469,

1926, Mai/Juni. Die früheren Dispersionsformeln für Schwefelkohlenstoff (Martens, Flatow, Havelock, Hulbert) weisen Abweichungen von den Messungen der Verff. im Ultravioletten auf, die darauf zurückzuführen sind, daß in diesen Formeln der Einfluß der Absorptionsbande bei 3200 Å.-E. nicht zur Geltung kommt. Um diese Bande in der Dispersionsformel berücksichtigen zu können, nehmen die Verff. zunächst eine Analyse der Absorptionskurve vor, die zeigt, wie sie aus einer Reihe dicht nebeneinander liegender Linien zusammengesetzt ist. Eine Darstellung, die alle diese einzelnen Linien in Rechnung setzt, ist zu kompliziert. Verff. geben eine hinreichende Darstellung der Absorptionskurve, indem sie sie in fünf Gruppen zerlegen, deren jede sich über etwa 60 Å.-E. erstreckt und in einem einzigen Gliede der Dispersionsformel zusammengefaßt werden kann. Die auf Grund der Absorption berechnete Dispersionsanomalie fällt exakt mit der Beobachtung zusammen. Ihr Maximum und ihr Minimum liegen bei den Wellenlängen, bei denen die Absorption die Hälfte ihres Maximalwertes erreicht hat (Halbwertsbreite). Die Berücksichtigung der komplizierten Struktur der Bande ist für die Gestalt der Dispersionsformel in dem durchmessenen Gebiet anomaler Dispersion mindestens ebenso wichtig wie die Berücksichtigung des Dämpfungsgliedes. In den Gebieten sehr schwacher Absorption können die fünf Glieder der Bande bei 3200 Å.-E. mit guter Annäherung durch ein einziges ersetzt werden. Die entsprechende Dispersionsformel zeigt dann die Gestalt:

$$n^2 = 2,51646 + \frac{0,0006709}{\lambda^2 - (0,3205)^2} + \frac{0,039\ 00}{\lambda^2 - (0,2262)^2} - 0,00030\ \lambda^2.$$

Sie stellt die gesamten Messungen von 2550 Å.-E. an gut dar, abgesehen von noch unerklärten Differenzen (neun Einheiten der dritten Dezimale) zwischen 2700 und 3600 Å.-E. (nicht Berücksichtigung der komplexen Struktur der Bande bei 2260 Å.-E.).

*K. L. Wolf.*

**G. Breit, Arthur Edward Ruark and F. G. Brickwedde.** Frequency Changes of Light and Quantum Theory. Phil. Mag. (7) 3, 1306—1314, 1927, Nr. 19. [S. 1033.]

**P. Jordan.** Über die Polarisation der Lichtquanten. ZS. f. Phys. 44, 292—300, 1927, Nr. 4/5. [S. 1034.]

**P. A. M. Dirac.** The Quantum Theory of Dispersion. Proc. Roy. Soc. London (A) 114, 710—728, 1927, Nr. 769. [S. 1034.]

**N. Rashevsky.** Light-Quanta and Maxwell's Equations. Phil. Mag. (7) 4, 459—465, 1927, Nr. 22. [S. 1035.] *A. Smekal.*

**Vasco Ronchi.** Über einen zweifelhaften Punkt der Abbeschen Theorie der optischen Abbildung. ZS. f. Phys. 46, 594—603, 1928, Nr. 7/8. Verf. beweist auf Grund von beugungstheoretischen und praktisch belegten Erörterungen über die Abbildung von Gitterstrukturen, daß Selbstleuchterabbildung dann stattfindet, wenn die Lichtquelle durch den Kondensor innerhalb eines gewissen Tiefenbereichs um die Gitterebene herum abgebildet wird. Die Abbildung eines Nichtselbstleuchters erfolgt gemäß der Abbeschen Abbildungslehre. *Flügge.*

**Vasco Ronchi.** Sulla teoria delle frangie del Brewster. Cim. (N. S.) 4, 343—358, 1927, Nr. 8. Die Theorie der Haidingerschen Ringe und Brewsterschen Streifen wird für sphärische und ebene Wellen behandelt. Dabei wird auf die Deformation der Brewsterschen Streifen für größere Öffnungen eingegangen und die Theorie auf diejenige der Interferenzen von mit sphärischer Aberration behafteten Wellen bezogen. *Flügge.*

**F. G. Slack.** On the polarization of light from hydrogen canal rays. Phys. Rev. (2) 31, 312, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Licht, das unter einem rechten Winkel von einem Strahle von Wasserstoffkanalstrahlen emittiert wird, ist zum Teil polarisiert. Der elektrische Vektor schwingt parallel zum Kanalstrahl. Es wird eine Erklärung der Erscheinung auf Grund der Theorie versucht, daß ein Atom, das zu einem Zustand angeregt ist, der durch eine Kombination von Quantenzahlen charakterisiert ist, bei welcher der Schwerpunkt der Elektronenladungen weit vom Kern entfernt ist, einen Übergang begünstigt, bei dem das Licht mit dem elektrischen Vektor parallel zur Achse polarisiert ist, die den Kernschwerpunkt mit dem Punkte der mittleren Ladung verbindet, während ein Atom, bei dem unter den gleichen Umständen der Schwerpunkt der Elektronenladungen dem Kerne näher ist, einen Übergang begünstigt, bei dem das Licht im rechten Winkel zur Achse polarisiert ist. Die Zusammenstöße mit dem Restgas orientieren einen Teil der Atome längs der Linie des Strahles, die ihren Mengen und ihren wirksamen Querschnitten proportional sind. Infolgedessen ist das resultierende Licht zum Teil mit seinem elektrischen Vektor parallel zum Strahle polarisiert. Die berechneten Verhältnisse von paralleler zu senkrechter Intensität befinden sich mit den neueren Messungen in Übereinstimmung.

Güntherschulze.

**B. Lange.** Über den Polarisationszustand des Tyndalllichtes von Kolloiden. ZS. f. phys. Chem. 132, 1—26, 1928, Nr. 1/2. Der Polarisationszustand des Tyndalllichtes ist als eine Funktion der Teilchenform und -größe für jedes Kolloid höchst charakteristisch. Zu seiner Kennzeichnung eignet sich der von Gans eingeführte Depolarisationsgrad  $\Theta = J_2/J_1 - J_2$ , der definiert ist als das Verhältnis der Intensitäten des wagerecht schwingenden Vektors des natürlichen Lichtes zur Intensität des senkrecht schwingenden Vektors, sofern dieser nicht vom natürlichen Lichte herrührt. Die für Kolloide charakteristische Depolarisation  $\Theta_0$  der Einzelteilchen lässt sich aus der in zwei Konzentrationen  $c_1$  und  $c_2$  gemessenen Depolarisation  $\Theta_1$  und  $\Theta_2$  nach der Formel:

$$\Theta_0 = \frac{A \Theta_2 \left(1 + \frac{5}{3} \Theta_1\right) - \Theta_1 \left(1 + \frac{5}{3} \Theta_2\right)}{A \left(1 + \frac{5}{3} \Theta_1\right) - \left(1 + \frac{5}{3} \Theta_2\right)},$$

in welcher  $A = c_1/c_2$  ist, berechnen. Diese Formel wurde mit Hilfe eines beschriebenen, zur spektralen Untersuchung eingerichteten Apparats an mehreren Solen bestätigt. Die Depolarisation  $\Theta_0$ , aus der sich unter geeigneten Versuchsbedingungen die Teilchengröße berechnen lässt, hängt von dieser ab und nimmt mit der Teilchenvergrößerung zu. Bei genügend kleinen kugelförmigen Teilchen ist  $\Theta_0 = 0$ , also das Tyndalllicht völlig polarisiert: hierbei schwingt der elektrische Vektor senkrecht zur Ebene, die durch Einfalls- und Beobachtungsrichtung gegeben ist. Beispiele sind Sole von Gummigutt, Mastix, Arsentrissulfid und Cerdioxyd. Bei Solen von Eisenoxyd, Aluminiumhydroxyd und insbesondere Vanadinpentoxyd weichen die Werte von  $\Theta_0$  stark von Null und demnach die Teilchen stark von der Kugelform ab. Beim  $V_2O_5$ -Sol nimmt  $\Theta_0$  mit dem Altern zu; die Teilchen werden größer und ausgesprochen stäbchenförmiger. Das thixotrope  $CeO_2$ -Sol zeigt beim Erstarren Zunahme, beim Verflüssigen durch Schütteln wieder Abnahme der Depolarisation.

Kaufmann.

**B. Lange.** Depolarisation und Lichtabsorption kolloider Goldlösungen. ZS. f. phys. Chem. 132, 27—46, 1928, Nr. 1/2. Eine Reihe von Goldsolen mit Teilchen von 6 bis 160  $m\mu$  wurde nach dem Keimverfahren hergestellt

und die Lichtabsorption dieser merklich gleichteiligen Sole gemessen. Die Absorption erreichte bei mittlerer Teilchengröße ein Maximum, und unter Annahme kugelförmiger Teilchen stimmten die Absorptionskonstanten mit den von der Mieschen Theorie geforderten Werten überein. Die auf Grund dieser Theorie berechnete Teilchengröße wich von der sich aus der ultramikroskopischen Auszählung ergebenden merklich ab, deswegen, weil ein geringer Prozentsatz des vorhandenen Goldes in feiner Verteilung den mittleren Durchmesser zu klein erscheinen läßt; aus der Sedimentationsgeschwindigkeit fand er sich in Übereinstimmung mit dem aus der Lichtabsorption abgeleiteten. Die Formel, welche die Abhängigkeit der Depolarisation  $\Theta_0$  von  $\Theta_1$  und  $\Theta_2$  angibt, konnte für Gold- und andere Metallsole bestätigt werden. Die Werte von  $\Theta_0$  wichen auch für kleine Goldteilchen erheblich von Null ab, weil ein gewisser Bruchteil der Teilchen stäbchenförmig ist; für die Lichtabsorption ist die größere Anzahl kugelförmiger Teilchen maßgebend. Der bei der Koagulation eintretende Farbenumschlag beruht auf einer Teilchenvergrößerung ohne Abweichung von der Kugelgestalt. Der sehr geringe Gehalt der Goldsole an Goldoxydul wurde nach einem vom Verf. ausgearbeiteten mikroanalytischen Verfahren ermittelt.

Kauffmann.

**B. Lange.** Über Messungen der Depolarisation an kolloiden Farb- und Trübgläsern. Glastechn. Ber. 5, 477—486, 1928, Nr. 10. Da das Tyndalllicht in trüben Medien nur bei kugelförmigen Kolloidteilchen, deren Durchmesser klein gegen die Lichtwellenlänge ist, vollständig polarisiert ist, machen sich Abweichungen der Teilchen von der Kugelform, wie auch Vergrößerung der Kolloidteilchen durch Depolarisation des Tyndallichtes bemerkbar. Nachdem an einer größeren Zahl kolloider Lösungen die Anwendbarkeit der Depolarisationsmessung auf kolloidchemische Untersuchungen gezeigt war, lag es nahe, diese Methode zur Untersuchung kolloid gefärbter Gläser und Trübgläser anzuwenden. Wie an mehreren Opalgläsern gezeigt wird, läßt sich jeder Trübungsgrad eines Glases recht genau durch die Depolarisation bestimmen. Ebenso wurde die Farbänderung beim Anlassen eines kolloidal gefärbten Cd S-Glases durch die Depolarisation verfolgt. Bei Rubingläsern ergeben sich Werte, die der Depolarisation kolloider Goldlösungen weitgehend entsprechen. Bei allen Messungen wurde das Tyndallicht stets senkrecht zum einfallenden Strahle analysiert. Mehrere Untersuchungen in den letzten Jahren haben gezeigt, daß bereits die Moleküle Tyndallicht von meßbarer Intensität abbeugen, daher können Depolarisationsmessungen an optisch klaren Gläsern sehr wichtige Aufschlüsse über Konstitution und Molekülbau in Gläsern geben. Doch liegen hierüber noch keine praktisch verwertbaren Messungen vor, da die bisher angewandten Apparate zur Bestimmung der Depolarisation zu lichtschwach sind. B. Lange.

**J. J. Haak.** Een bijzonder geval van chromatische polarisatie. Physica 8, 34—37, 1928, Nr. 1. Die Spannungsfigur in ganz schnell gekühlten Glasplatten wird gewöhnlich unter Zuhilfenahme von Polarisator und Analysator beobachtet. Es ist aber auch möglich, ohne polarisierende Vorrichtungen die Erscheinung zu sehen, weil das Tageslicht und auch das reflektierte Licht künstlicher Lichtquellen stets bis zu einem gewissen Grade polarisiert ist und die Brechung an der zweiten Fläche des Glasstückes analysierend wirkt, selbst wenn der Polarisationswinkel nicht genau eingehalten wird. In ähnlicher Weise lassen sich auch die Farben dünner Blättchen, wenn auch nur sehr schwach, beobachten.

H. R. Schulz.

**E. Darmois.** Modifications du pouvoir rotatoire de l'acide tartrique et des tartrates dans les solutions de sels neutres. Journ. de phys.

et le Radium (6) 9, 8 S—9 S, 1928, Nr. 1. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 255.] Aus dem Studium des Rotationsvermögens von Lösungen der neutralen Mineral-salze der Weinsäure leitet der Verf. die Vorstellung ab, daß das Weinsäureion deformierbar ist. Die Deformation findet hauptsächlich unter der Einwirkung von Kationen statt, und daher vermindert sich das spezifische Rotationsvermögen, wenn man zum Lithiumtartrat irgend ein Lithiumsalz hinzufügt. Genügend großer Zusatz von Lithiumchlorid kann sogar die Drehung umkehren. Die zweiwertigen Erdalkaliionen können ebenfalls die Rotation umkehren; hierzu genügt schon eine kleine Menge Chlorcalcium. Dreiwertige Kationen, wie  $\text{La}^{+++}$  oder  $\text{Ce}^{+++}$ , sind noch wirksamer und  $\text{LaCl}_3$  vergrößert, in hoher Konzentration angewandt, aufs neue die Rotation. Die vierwertigen Thor- und Cerionen bewirken ebenso wie die Kationen der gemeinen Metalle Vergrößerungen. Bei Aluminium-ionen tritt Mutarotation auf.

Kauffmann.

**P. Gabiano.** Le phénomène de Cotton dans les solutions cuprotartiques. Préparation et propriétés des composés dichroïques. Journ. de phys. et le Radium (6) 9, 15 S, 1928, Nr. 1. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 255.] Durch Umsetzen von Kupferhydroxyd mit Weinsäure konnte der Verf. himmelblaue, in Wasser schwer lösliche Kristalle gewinnen, welche der Formel  $\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_4\text{Cu}$ ,  $3\text{H}_2\text{O}$  entsprechen und in der grünen Quecksilberlinie das Rotationsvermögen von  $296^\circ$  aufweisen. Sie sind in Alkalien löslich, und aus der ammoniakalischen Lösung kann ein dunkelblaues Salz gewonnen werden, das der Zusammensetzung  $\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_3\text{CuN}\text{H}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  entspricht. Es zeigt in wässriger Lösung anomale Rotationsdispersion und ist dichroitisch; das Rotationsvermögen in der grünen Quecksilberlinie beträgt  $221^\circ$ . Ein analog herstellbares Natriumsalz hat die Formel  $\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_4\text{CuNa}$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ , ist in Wasser löslich und wie das Ammoniumsalz dichroitisch; sein Drehungsvermögen ergibt sich zu  $200^\circ$ . Aus derjenigen Lösung in Natronlauge, die das Maximum der Drehung hat, sind dunkelblaue Kristalle von der Zusammensetzung  $\text{C}_4\text{O}_6\text{H}_2\text{CuNa}_2$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$  abscheidbar, deren wässrige Lösung großes Drehungsvermögen und starken Dichroismus besitzt. Die Kristalle und ebenso die Lösungen sind licht- und luftempfindlich.

Kauffmann.

**Frederick Palliser Worley and John Clark Andrews.** Mutarotation. IV. Consecutive reactions in the mutarotation of glucose and galactose. Journ. phys. chem. 32, 307—315, 1928, Nr. 2. Die Mutarotation von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Glucose und von  $\alpha$ - und  $\beta$ -Galaktose wurde in wässriger Lösung bei  $0^\circ$  nach der polarimetrischen Methode untersucht, wobei das Schwergewicht auf die Anfangsstadien der Reaktion gelegt wurde. Es ergab sich, daß die Mutarotation nicht als einfache unimolekulare Reaktion verläuft, sondern über ein Zwischenprodukt führt, von dessen Rotationsvermögen, von dessen Bildungs- und Umwandlungsgeschwindigkeit die Beobachtungen abhängen. — Die Geschwindigkeitskonstante für die Mutarotation der Glucose erhöht sich bei einer Temperaturzunahme von  $10^\circ$  auf das 2,8fache, bei der Galaktose auf das 2,9fache.

Kauffmann.

**C. H. Prescott Jr. and W. B. Hineke.** The true temperature scale of carbon. Phys. Rev. (2) 31, 130—134, 1928, Nr. 1. Das spektrale Emissionsvermögen von Achesongraphit wurde in dem Temperaturgebiet 1250 bis  $2700^\circ\text{K}$  bei einer effektiven Wellenlänge von  $0,660\text{ }\mu$  bestimmt. Die Beobachtungen wurden an einem kleinen, im Vakuum elektrisch geheizten Rohre von etwa 25 mm Länge gemacht, welches in der Nähe der Mitte drei axial 1,6 mm auseinanderstehende, um  $120^\circ$  versetzte Löcher enthielt. Die von den Wänden der Löcher austretende

Strahlung wird, wie üblich, als schwarz angenommen. Die Temperaturmessungen wurden mit einem Glühfadenpyrometer ausgeführt. Die Ergebnisse werden in der Gleichung  $\varepsilon = 0,984 - 5,8 \cdot 10^{-5} T$  zusammengefaßt. *Sewig.*

**Henryk Jeżewski.** Influence des vapeurs du mercure sur le spectre continu d'hydrogène. C. R. Soc. Pol. de phys. 3, 161—173, 1927, Nr. 2. Das Spektrum der elektrischen Entladung in einem Gemisch von Wasserstoff und Hg-Dampf wurde mit einem Quarzspektrographen photographiert. Der Druck betrug 1 bis 40 mm, die Temperatur bis zu 800°. Die Photogramme wurden mit einem Mollschen registrierenden Mikrophotometer ausgemessen. Die Versuche ergaben, daß mit wachsendem Druck des Hg-Dampfes, d. h. mit steigender Temperatur die Intensität des kontinuierlichen Wasserstoffspektrums abnimmt. Um dieses Spektrum intensiv zu erhalten, ist es nötig, die Röhre mit einer Kältemischung zu kühlen. Verschiedene Anregungsmethoden (Hochspannung, kondensierte Entladung, Teslatransformator) haben keinen Einfluß auf die Intensitätsverteilung, verlangen jedoch eine verschieden starke Kühlung. Die langwellige Grenze liegt dann stets bei  $\lambda = 5000 \text{ Å-E.}$ , die kurzwellige wird durch die Absorption des Quarzes hervorgerufen. Die Photometerkurven des kontinuierlichen Spektrums zeigen in der Nachbarschaft keiner Hg-Linie irgend eine Unstetigkeit. Die Experimente sprechen gegen die Theorie von Schüler und Wolf, nach der das kontinuierliche Wasserstoffspektrum bei der Wiedervereinigung dissoziierter Wasserstoffatome emittiert wird. *Wolfsohn.*

**Masamichi Kimura.** On the Reversibility of Spectral Lines. Jap. Journ. of Phys. 4, 75—80, 1926/27, Nr. 2. In nichtleuchtenden Metalldämpfen werden (für die zweite und dritte Gruppe des periodischen Systems) die niedrigsten Glieder der Serien am leichtesten absorbiert. Andererseits ergeben im Erscheinen begriffene Versuche des Verf., daß im Unterwasserfunk zwischen Metall-elektroden die höheren Serienglieder leichter absorbiert werden als die niedrigeren. Für diese Tatsache wird folgende Erklärung gegeben: Im ersten Falle (nichtleuchtende Dämpfe) sind die Atome nicht wesentlich dem Einfluß starker elektrischer Felder ausgesetzt. In den durch die elektrische Entladung erzeugten leuchtenden Dämpfen unterliegen die Atome dagegen dem Einfluß der starken Felder der durch die Entladung erzeugten Ionen und Elektronen. Führt man die Verbreiterung von  $H_\alpha$  im Unterwasserfunk auf solche intermolekularen Starkeffekte zurück, so kommt man auf eine Feldstärke von etwa 200 000 Volt/cm. Unter dem Einfluß dieser Felder soll sich nun die Übergangswahrscheinlichkeit ändern, und diese Änderung soll die Erklärung für das verschiedene Verhalten der Serienlinien im leuchtenden und nichtleuchtenden Dampf geben. Zufolge dieser Ansicht müßte die Reihenfolge der Selbstumkehrbarkeit der Serienlinien abhängig sein von der Stärke der intermolekularen Felder, derart, daß solche Linien, die besonders große Starkeffekte zeigen, bereits bei schwachen Feldern leicht umkehrbar erscheinen. Verf. prüft diese Folgerung an einem Lichtbogen hoher Stromstärke. Er findet, daß in solchem Bogen, für den er das intermolekulare Feld zu 20 000 Volt/cm bestimmt, die Linien der Serien  $2p - ms$  mit wachsender Seriennummer abnehmende Selbstumkehr, die der diffusen Serie  $2p - md$  dagegen zunehmende Selbstumkehr zeigen. Das schwächere Feld des Bogens reicht also bei den großen Starkeffekt zeigenden  $pd$ -Serien bereits zu einer Umkehrung der Reihenfolge der Selbstumkehrbarkeit aus, während es die  $ps$ -Serien noch unverändert läßt. *K. L. Wolf.*

**W. M. Hicks.** Sur la structure des spectres des gaz rares. (A propos d'un article de L. Bloch, E. Bloch et G. Déjardin.) Ann. de phys. (10) 6, 294

—309, Sept./Okt. L. Bloch, E. Bloch und G. Déjardin haben durch Kombination zweier experimenteller Methoden in den Spektren der Edelgase Argon, Krypton und Xenon vier Gruppen von Linien entdeckt, die wachsender Anregung des Atoms entsprechen. Von dieser ihrer Klassifikation ausgehend, unterzogen sie die von Hicks in diesen Spektren aufgestellten Regelmäßigkeiten einer Kritik. Der Verf. (Hicks) hält diese Kritik, ohne an der Realität der von Bloch usw. erhaltenen Resultate zu zweifeln, für nicht ganz gerechtfertigt. Die Gründe für die bestehenden Differenzen sind seiner Meinung nach auf allgemeinere Überlegungen über die Anregung einatomiger Gase zurückzuführen. Nach Entwicklung dieser allgemeinen Gedankengänge diskutiert er die einzelnen Serientypen in engem Anschluß an die Klassifikation von Bloch und Déjardin.

K. L. Wolf.

**John K. Robertson.** Merton's Method of Measuring the Half-Width of a Spectral Source. Phil. Mag. (7) 3, 147—158, 1927, Nr. 13. Die von Merton [Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 307, 1920] angegebene Methode zur Bestimmung der Halbwertsbreite, die der üblichen (Fabry und Buisson usw.) in mancher Hinsicht überlegen ist, erwies an He und Wasserstoff in einigen Fällen nicht die erwünschte Übereinstimmung mit der Theorie von Rayleigh. Verf. gibt nun eine exaktere analytische Behandlung, die zeigt, daß der von Merton benutzte einfache Ausdruck für die Intensitätsverteilung Ursache von Fehlern sein kann, die nicht durch das Experiment begründet sind. K. L. Wolf.

**M. N. Saha and P. K. Kichlu.** Extension of the Irregular Doublet Law. Nature 121, 244—245, 1928, Nr. 3042. Das von G. Hertz entdeckte Gesetz der irregulären Dublette, das zuerst für Röntgenstrahlen gefunden wurde und von Millikan und Bowen ins Sichtbare ausgedehnt wurde, kann noch stark erweitert werden. Wenn man die Spektren einer Gruppe von aufeinanderfolgenden Elementen, die durch sukzessive Ionisation auf dieselbe Elektronenstruktur reduziert sind (z. B. C, N<sup>+</sup>, O<sup>++</sup>, F<sup>+++</sup>, Ne<sup>+4</sup>), vergleicht, so bilden die Frequenzen einander entsprechender Linien, bei denen die Hauptquantenzahl unverändert bleibt, eine arithmetische Reihe. Man kann diese Regel zur Vorausbestimmung von Spektren benutzen, z. B. in der oben gegebenen Reihe zur Bestimmung des C. Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß die von Mihul gegebenen Energieniveaus des O<sup>++</sup> nicht richtig sind. Man findet dann im C-Spektrum, daß die Linien  $L_2(M_1 \rightarrow M_2)$  und  $L_2(M_2 \rightarrow M_3)$  außerhalb 8000 Å liegen müssen.

J. Holtsmark.

**M. Born und R. Oppenheimer.** Zur Quantentheorie der Moleküle. Ann. d. Phys. (4) 84, 457—484, 1927, Nr. 20. [S. 1057.] A. Smekal.

**Karl Przibram.** Zur Deutung der Salzverfärbungen. Wiener Anz. 1926, S. 79, Nr. 9. [S. 1064.] K. Przibram.

**M. Ponte.** The Excitation of Spectra by High Frequency Oscillations. Nature 121, 243—244, 1928, Nr. 3042. Knüpft an eine Mitteilung von J. R. Clarke (Nature 120, 726, 1927) über den gleichen Gegenstand an. Verf. hat selbst die Emission von Quecksilberdampf bei noch viel höheren Frequenzen untersucht, die mit der Verweilzeit der angeregten Zustände vergleichbar waren. Bei einer Wellenlänge von 1,90 m läßt sich mit einer Senderöhre von 20 Watt in einer leicht angewärmten Quecksilberquarzröhre eine außerordentlich hell leuchtende elektrodenlose Entladung erzielen. Der Wirkungsgrad der Lichterzeugung scheint in solchen Röhren sehr groß zu sein. Das Leuchten scheint außerordentlich

empfindlich gegen organische Verunreinigungen zu sein. Besondere Eigentümlichkeiten der Spektren ergaben sich nicht. Weitere Versuche wurden vom Verf. mit der Wellenlänge 5,10 m und 80 Watt Schwingungsenergie durchgeführt. Die Röhren sind teils elektrodenlos, teils haben sie eine Elektrode. Dabei zeigt sich im Verhalten der einzelnen Quecksilberlinien eine Anzahl Eigentümlichkeiten. Jedoch sind die Ergebnisse von denen, die Clarke erhält, nicht wesentlich verschieden.

Güntherschulze.

**Donald Foster.** Wave-lengths in the arc spectrum of chromium in international units. *Astrophys. Journ.* **67**, 16—23, 1928, Nr. 1. Es werden die Wellenlängen von 270 Chromlinien bis zur Linie 4352 Å mitgeteilt. Die Fehler sind nicht größer als wenige tausendstel Ångström. Als Lichtquelle diente ein Kupferbogen, in dessen untere Elektrode eine becherförmige Vertiefung gebohrt war, die mit Cr- und Fe-Stücken angefüllt wurde. Sie wurden durch den Bogen zu einem Regulus zusammengeschmolzen. Die obere Elektrode überzog sich beim Betrieb ebenfalls mit Cr und Fe, so daß im Spektrum keine Cu-Linien auftraten. Das Spektrum wurde durch ein Konkavgitter mit 590 Linien pro Millimeter und einem Krümmungsradius von 640 cm, das von Anderson hergestellt war, erzeugt.

Güntherschulze.

**H. N. Russell, K. T. Compton and J. C. Boyce.** The Spark Spectrum of Neon. *Nature* **121**, 357, 1928, Nr. 3045. Verff. haben bei Verwendung eines Vakuumspektrographen, einer Wehneltkathode und von Elektronenstoßen eine neue Ne-Serie mit beträchtlich kürzeren Wellenlängen als die bisher bekannten entdeckt. 15 Linien wurden zwischen 462,38 und 353,01 gefunden. Sie haben eine Wellenzahldifferenz von 782. Durch sie ergibt sich eine fast vollständige Analyse des Funkenspektrums, bei dem 203 Linien in 59 Multiplets eingeordnet sind. Die Ionisierungsspannung des Ne-Ions ergibt sich zu  $40,9 \pm 0,05$  Volt.

Güntherschulze.

**Hantaro Nagaoka and Tetsugoro Futagami.** Sputtering of Metals by Disruptive Discharge in Magnetic Field. *Proc. Imp. Acad. Tokyo* **3**, 643—645, 1927, Nr. 10. Beschreibung der durch kondensierte Entladung bewirkten Zerstäubung von verschiedenen Metallen in einem starken Magnetfeld (30 kGauß).

Sewig.

**Hantaro Nagaoka and Tetsugoro Futagami.** Filtration of Spark Lines by Disruptive Discharge in Magnetic Field. *Proc. Imp. Acad. Tokyo* **3**, 647—649, 1927, Nr. 10. Die Spektren von kondensierten Stoßentladungen in starken Magnetfeldern zeichnen sich durch spärliches Auftreten bzw. Fehlen der Funkenlinien und Verschwinden der Selbstumkehr aus.

Sewig.

**Elizabeth J. Allin und H. J. C. Ireton.** Die Unterwasserfunkenspektren einiger Elemente. *Trans. Roy. Soc. Canada* (3) **21** (Sect. 3), 127—131, 1927. Das Absorptionsspektrum von Be, Au, Mo, Ta und W wurde mit Hilfe des Unterwasserfunkens untersucht. Für Be wurde außer den unter 3321 Å bekannten Absorptionslinien noch eine Absorptionslinie bei 2175,1 Å gefunden. In dem Unterwasserfunkenspektrum von Au erschienen acht neue Absorptionslinien, die bisher nur als Emissionslinien bekannt waren. Beim Mo wurden im Ultraviolet die Linien 2045,9, 2038,4, 2018,2, 2013,1 Å gefunden, die bisher weder in Absorption, noch in Emission bekannt waren. Die beim Ta gefundenen acht Linien zwischen 2274,46 und 2119,71 Å lassen sich alle mit Emissionslinien identifizieren, desgleichen die neun zwischen 2402,43 und 2681,40 Å liegenden Linien des Wolframs.

\*E. Josephy.

**Arthur S. King.** Characteristics of the neutral and of the singly and doubly ionized spectra of praseodymium, neodymium and samarium. Phys. Rev. (2) **31**, 309, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Untersuchung der Spektren des einfach und doppelt ionisierten Praseodyms, Neodyms und Samariums zwischen 2500 und 7000 Å bei verschiedenen Temperaturen des elektrischen Ofens sowie im Bogen und Funken ergab Material für die Trennung der neutralen von den Ionenspektren und die Identifizierung einer großen Zahl neuer Linien wahrscheinlich von doppelt ionisierten Ionen im Ultravioletten. Wie im Falle des Ce kommen die neutralen Linien im Ofen viel stärker heraus als im Bogen, und zwar in einem beschränkten Temperaturbereich, was zeigt, daß in jedem Spektrum eine Zone niedriger, dicht gepackter Niveaus vorhanden ist. Im Ultravioletten verschwindet das neutrale Spektrum schnell und das ionisierte langsamer, während ein Rechtsspektrum im Funken erscheint, das wahrscheinlich das doppelte Ionisierung ist. Von diesen Linien sind nur wenige zuvor gemessen. Beim einfach ionisierten Praseodym wurde eine sehr komplexe Linienstruktur beobachtet. Anscheinend besteht jede Linie mit wenigen Ausnahmen aus drei bis sechs Komponenten. *Güntherschulze.*

**Mitsuharu Fukuda.** On the New Lines ( $1S - 2p_{1,3}$ ), of Zinc, Cadmium and Mercury. S.-A. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo **4**, 171—176, 1926, Nr. 55. Die Quecksilberlinie 2656 Å ( $1S - 2p_3$ ) wurde beobachtet, wenn eine kondensierte Entladung durch eine konische Kapillarröhre geschickt wurde. Auch durch schwere kondensierte Entladungen in einer gewöhnlichen Geissleröhre mit enger Kapillare ließ sie sich erzeugen. Die Linien  $1S - 2p_1$  des Cd (3141 Å) und Zn (3040 Å) sowie  $1S - 2p_3$  des Cd (3320 Å) wurden gefunden, wenn eine schwere kondensierte Entladung durch eine Geissleröhre geschickt und der Länge nach beobachtet wurde. Die Linien  $1S - 2p_1$  des Cd und  $1S - 2p_3$  des Zn fanden sich in einem Vakuumbogen hoher Stromstärke. Die erforderliche Stromdichte betrug beim Cd 120 und beim Zn 200 Amp./cm<sup>2</sup>. *Güntherschulze.*

**H. G. Gale, G. S. Monk and K. O. Lee.** Measurement of wave-lengths in the secondary spectrum of hydrogen between 3394 Å and 8902 Å. Phys. Rev. (2) **31**, 309—310, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Als Strahlquelle diente eine Röhre besonderer Konstruktion, die mit einem 1 kW-Transformator betrieben und mit fließendem Wasser gekühlt wurde. Mit einem Fabry-Pérot'schen Interferometer und Hilfsspektrographen mit Konkavgitter wurden die Wellenlängen von 95 starken Linien im Sekundärspektrum des Wasserstoffs zwischen 4171 und 6527 Å gemessen. Bei 61 dieser Linien beträgt der wahrscheinliche Fehler 0,0012 Å oder weniger. Für keine ist er größer als 0,0033 Å. Sodann wurde das Spektrum zwischen 3394 und 8902 Å mit einem Konkavgitter von 7 m Brennweite in der Rowlandschen Aufstellung mit einer Dispersion von 2,63 Å pro Millimeter und einem theoretischen Auflösungsvermögen von 80 000 in erster Ordnung photographiert. Die Wellenlängen von 3064 Linien wurden gemessen, wobei die mit dem Interferometer gemessenen 95 Linien als Normale dienten. Wo solche Normale nicht vorhanden waren, wurde das Eisen-Spektrum verwandt. Der mittlere Fehler der meisten so gemessenen Linien betrug 0,01 Å. Manche Unsicherheiten bei früher gemessenen Linien röhren von ungenügender Auflösung nahe beieinanderliegender Liniengruppen her. Verff. glauben, daß ihre jetzigen Messungen solche Unsicherheiten eliminieren. Die Übereinstimmung zwischen ihren Messungen und denen von Merton und Barratt sowie Alibone ist gut. Ein systematischer Unterschied von 0,24 Å

besteht zwischen diesen Messungen und denen von A. H. Poetker im extremen Rot. wobei Poetkers Messungen die niedrigeren Werte ergeben. *Güntherschulze.*

**D. B. Deodhar.** Supplementary Table of Wave-Lengths of New Lines in the Secondary Spectrum of Hydrogen. Proc. Roy. Soc. London (A) 113, 420—432, 1926, Nr. 764. Verf. fand auf den Platten von Merton [Phil. Trans. (A) 222, 369, 1922] 450 bisher nicht angegebene Linien im Sekundärspktrum des Wasserstoffs. Sie sind mit Angaben über ihre Intensitäten in einer Tabelle zusammengestellt.

*Güntherschulze.*

**J. C. Mc Lennan, H. Grayson-Smith and W. T. Collins.** Intensities in the Secondary Spectrum of Hydrogen at Various Temperatures. Proc. Roy. Soc. London (A) 116, 277—312, 1927, Nr. 774. Die Arbeit schließt sich insbesondere an das Richardson'sche Bandenseriensystem an. Sie gibt die mikrophotometrisch gemessenen Intensitäten der Glieder der Banden bei Zimmertemperatur und Kühlung durch flüssige Luft. Die Messungen sind in zahlreichen Tabellen wiedergegeben. Wie nach früheren Arbeiten zu erwarten war, haben sich erhebliche Unterschiede bei einzelnen Seriengliedern herausgestellt. *Lau.*

**Robert S. Mulliken.** Structure of the OH bands. Phys. Rev. (2) 31, 310, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Jede OH-Bande umfaßt a) sechs Hauptzweige, b) ungefähr sechs schwache „Satellitenserien“, c) einen weiteren schwachen Zweig, der sich nach hohen Frequenzen von jedem Bandenkopf aus erstreckt. Die Hauptzweige (für die  $\Delta j_k = \Delta j$ ) und die vier Satellitenserien (für die  $\Delta j_k \neq \Delta j$ ) stimmen vollständig mit dem Fall b) der von Hund vorausgesagten Struktur für  $^2S \rightarrow$  umgekehrtem  $^2P$  überein, mit der Ausnahme, daß diese Satellitenserien, wenn auch noch schwach, doch viel stärker sind, als vorausgesagt wurde. Der Zweig c) wird als ein R-Zweig identifiziert ( $j = 1$ , aber  $\Delta j_k = 2$ ); ein ihn begleitender P-Zweig, vorläufig noch unbekannt, ist zu erwarten. Das Vorhandensein des Zweiges c) und die große Intensität der Satellitenserien zeigen, daß OH eine Art Übergang zwischen CH 3900 [guter Fall b), sechs starke Zweige mit  $\Delta j = 0, \pm 1$  und  $\Delta j_k = \Delta j$ ] und HgH (12 starke Zweige beherrscht von  $\Delta j = 0, \pm 1$  ohne Beschränkungen bezüglich  $\Delta j_k - j_k$ ) ist. Die ZnH-Banden liegen zwischen OH und HgH in allen diesen Beziehungen. Zwei Satellitenserien haben  $\Delta j_k = \Delta j$  wie die Hauptzweige, unterscheiden sich aber dadurch, daß sie entgegen den normalen Kreuzungsregeln der  $\sigma$ -Type verlaufen, und bilden die erste bekannte Ausnahme von diesen Regeln.

*Güntherschulze.*

**Joseph W. Ellis.** Correlation of visible and near infra-red absorption bands in colorless liquids. Phys. Rev. (2) 31, 310, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Unter Abänderung einer früher gegebenen Deutung wird angenommen, daß eine unharmonische Serie von Absorptionsfrequenzen, die ihren Ursprung in Schwingungen eines Kohlenwasserstoffpaars mit C—H-Bindung hat, bei 3,2 bis 3,5  $\mu$  beginnt. Die Werte für eine solche Serie sind aus Beobachtungen an Absorptionszellen zwischen 0,01 und 2,5 mm Dicke abgeleitet. Die untersten Glieder sind in den Zeichnungen des sichtbaren Spektrums von Russell und Lapraik enthalten. Für typische Substanzen, für die die Angaben am vollständigsten sind, werden die Wellenlängen in Mikron a) für Benzol, b) ein Alkyl-derivat des Benzols, c) ein Aminoderivat des Benzols und d) ein Halogenderivat des gesättigten Kohlenwasserstoffs angegeben. a) Benzol: 3,27, 1,68, 1,15, 0,874, 0,713, 0,612, 0,535; b) Toluol: 3,38, 1,69, 1,15, 0,876, 0,72, 0,612, 1,74,

1,18, 0,91, 0,75, 0,637; c) Anilin: 3,22, 1,67, 1,14, 0,87, 0,72, 0,612; d) Chloroform: 3,32, 1,69, 1,15, 0,88, 0,715, 0,612. Fünf von den Toluolbanden sind nunmehr als doppelt beobachtet. Sie zeigen die Effekte der  $C_6H_5$  (Phenyl)- und der  $CH_3$  (Methyl)-Typen der C—H-Banden.

Güntherschulze.

**Joseph W. Ellis.** Infra-red absorption by the N—H bond. Phys. Rev. (2) 31, 314, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die ultraroten Absorptionspektren verschiedener primärer, sekundärer und tertiärer Aryl-, Alkyl- und Arylalkylamine wurden unterhalb von  $3\ \mu$  mit einem registrierenden Spektrographen untersucht. In allen primären Aminen und mit geringerer Intensität in allen sekundären Aminen wurden Banden gefunden, deren Wellenlängen bei 1,04 bis 1,07 und 1,49 bis 1,55  $\mu$  lagen. Da sie in den Spektren der tertiären Amine verschwinden, wird angenommen, daß sie ihren Ursprung in Schwingungen des N—H-Atompaars haben. Die Wellenlängen sind am größten für die Alkylamine und am kleinsten für die Arylamine. Es wird also die Wirkung der Ungeättigtheit einer Arylgruppe auf eine angelagerte Aminogruppe übertragen. Die beiden Banden bilden zusammen mit einer ähnlichen, von Bell gefundenen bei 2,80 bis 3,05  $\mu$  eine unharmonische Serie. Eine Bande bei 0,79  $\mu$  und eine von 0,65  $\mu$ , die von Russell und Lapraik in langen Gefäßen mit Anilin beobachtet wurden, werden als vierte und fünfte Glieder einer solchen Serie gedeutet. Es verhalten sich also die N—H- und C—H-Banden im Ultrarot ähnlich.

Güntherschulze.

**Frederick H. Getman.** A further study of the absorption spectra of potassium ferro- and ferricyanides. Journ. phys. chem. 32, 187—191, 1928, Nr. 2. Fortsetzung früherer Versuche (Journ. phys. chem. 25, 147, 1921). Es ergab sich: Die molekularen Extinktionskoeffizienten der von Briggs als  $\alpha$ - und  $\beta$ -Ferrrocyanide des Kaliums bezeichneten Verbindungen sind identisch. Das stützt die von Bennett vorgebrachte Vermutung, daß diese Salze keine Isomere sind, wie Briggs behauptet. Dagegen unterscheiden sich die molekularen Extinktionskoeffizienten der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Ferricyanide des Kaliums merklich voneinander, so daß bei diesen beiden Verbindungen wahrscheinlich Isomerie vorliegt, wie Locke und Edwards annehmen. Für die Versuche wurde ein neuer Apparat zur Erzeugung von Unterwasserfunken zwischen Wolframelektroden entwickelt.

Güntherschulze.

**C. V. Shapiro and R. C. Gibbs.** The ultraviolet absorption spectra of benzene and toluene and alcoholie solution. Phys. Rev. (2) 31, 310—311, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Eine Untersuchung der Absorptionsspektren von Benzol und Toluol in alkoholischer Lösung ergab mehrere bisher unbekannte Absorptionsbanden. Im ganzen wurden 23 Banden beim Benzol und 21 beim Toluol gefunden. Viele von den neuen Banden sind schmal und ähneln im allgemeinen Aussehen den Absorptionsbanden der Dämpfe dieser Substanzen. Es wurde besonders darauf geachtet, daß sich kein Dampf zwischen der Lichtquelle und dem Spektrographenspalt befand. Eine Untersuchung der relativen Lage der Dampf- und der Lösungsbanden zeigt weiter, daß keine der in Lösung gefundenen Banden dem Dampf zugeschrieben werden kann. Mit Ausnahme einer Absorptionsbande des Benzols lassen sich alle Banden sämtlicher Substanzen in eine Serie einordnen nach einem einfachen, aus der Theorie der Bandenspektren entwickelten Schema. Endlich wird bewiesen, daß die benzolähnlichen Absorptionsspektren, die Smith, Boord, Adams und Peace in einer Anzahl organischer Verbindungen fanden, vollständig auf der Anwesenheit von Benzol als Verunreinigung beruhen.

Güntherschulze.

**M. Hanot.** Élargissement par absorption des raies de la série de Balmer. C. R. 182, 1329—1331, 1926, Nr. 22. Es wird die Verbreiterung der Linien einer Funkenentladung durch Absorption studiert. Das Licht einer Entladung passiert das Licht einer zweiten gleichartigen Entladung. Es ergibt sich bei Stromstärken von etwa 300 Amp. eine Absorption von etwa 30 % durch die zweite Entladungserscheinung. *Lau.*

**M. Hanot.** Elargissement des raies de Balmer par le champ électrique intermoléculaire. C. R. 184, 281—284, 1927, Nr. 5. Die Verbreiterung der Balmerlinien im kondensierten Funken in Wasserstoff bei Atmosphärendruck soll zum größten Teil auf einen intermolekularen Starkeffekt zurückzuführen sein, der fast nur durch die in dem Gase bei der Entladung vorhandenen Ionen bedingt ist, wobei nach Holtsmark die Breite einer jeden Linie proportional  $n^{2/3}$  sein soll ( $n$  = Dichte der Ionen). Verf. setzt sich nun eine experimentelle Prüfung der Abhängigkeit der Breite der Balmerlinien von der Strom- und damit Ionendichte zum Ziel. Infolge der experimentellen Anordnung sind die Messungen nur als relativ anzusehen. Er kommt dabei zu dem Resultat, daß die Verbreiterung tatsächlich in erster Linie einem intermolekularen Felde zugeschrieben werden muß, hervorgerufen durch die Ionen. Die Verbreiterung geht mit der  $2/3$ -Potenz der Stromdichte. *K. L. Wolf.*

**M. Hanot.** Contribution à l'étude de la largeur des raies de la série de Balmer. Ann. de phys. (10) 8, 555—625, 1927, Dez. Die Breiten der Balmerlinien  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$  werden im kondensierten Funken photographisch-photometrisch gemessen. Als Breite wird die Halbbreite, d. h. die Breite an der Stelle, wo die Intensität auf die Hälfte des Maximalbetrages gesunken ist, angenommen. Bei konstantem Druck ist die Breite abhängig von der Größe  $J_0 = V\sqrt{c/L}$ , also wenn die Dämpfung klein ist, vom Strommaximum  $J_0$  im Schwingungskreis. Die Abhängigkeit der Breite von  $J_0$  ist in Kurvenform gegeben. Wenn  $J_0$  konstant ist und der Druck  $p$  variiert, kann die Breite  $l$  angenähert durch eine Kurve der Form  $l \propto p^m$  dargestellt werden, wobei  $m$  mit wachsendem  $J_0$  von etwas unter 1 auf nahezu  $2/3$  sinkt. Im zweiten Teil werden die Resultate diskutiert. Von den möglichen Ursachen zur Verbreiterung braucht man nur die Wirkung der Absorption und den Starkeffekt in Betracht zu ziehen, die anderen sind zu gering. Versuche zeigten, daß die Absorption nicht die gemessenen Breiten (von 3 bis 15 Å bei  $H_\alpha$ , 10 bis 55 Å bei  $H_\beta$  und 13 bis 85 Å bei  $H_\gamma$  mit  $J_0$  von 25 bis 1500 Amp. bei  $H_\alpha$  und 12 bis 700 Amp. bei  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$ ) erklären kann, auch die Wirkung von eventuellen Quadrupolmomenten der Wasserstoffmoleküle ist nicht hinreichend, es bleibt der Starkeffekt vom Ionenfeld. Messungen der Stromdichte  $i$  und Vergleich mit der Breite  $l$  bestätigten die theoretische Forderung, daß  $l$  proportional  $i^{2/3}$  sein muß, sie zeigten ferner, daß  $i$  und  $l$  unabhängig von der Dämpfung sind, und daß bei konstantem  $J_0$  Unabhängigkeit des  $i$  vom Druck besteht. Weiter wird angenommen, daß die Ionisation proportional dem Druck bei konstantem  $i$  ist, dann ergibt sich eine gute Übereinstimmung mit der Theorie der Verbreiterung durch intramolekulare Felder von Holtsmark, nach der die Breite proportional der  $2/3$ -Potenz der Ionendichte sein muß. Das Feld von Quadrupolen ist jedenfalls klein neben dem Ionenfeld, kann aber als Korrektionsglied vorhanden sein. Als Quadrupolmoment des Wasserstoffmoleküls wird der alte Debyesche, nicht quantenmechanisch begründete Wert genommen. *J. Holtsmark.*

**R. C. Gibbs and H. E. White.** Extension of doublet laws in the first long period to chromium and manganese. Proc. Nat. Acad. Amer. 12,

675—677, 1926, Nr. 12. Die Verff. geben folgende zwei Tabellen der irregulären und regulären Dubletts von K<sub>I</sub> bis Mn<sub>VII</sub>:

Tabelle 1. Irreguläre N-Dubletts.  $4^2S_1 - 4^2P_1$ .

	$\nu$		Differenz
	Lang	Verfasser	
K <sub>I</sub> . . . . .		12 985,1	12 206,5
Ca <sub>II</sub> . . . . .		25 191,6	11 373,7
Sc <sub>III</sub> . . . . .		36 565,3	10 968,0
Ti <sub>IV</sub> . . . . .	(47 542)	47 533,3	10 716,6
V <sub>V</sub> . . . . .	(58 048)	58 249,9	10 463,9
Cr <sub>VI</sub> . . . . .	(66 756)	68 713,8	10 199,7
Mn <sub>VII</sub> . . . . .		78 913,5	

Tabelle 2. Reguläre N-Dubletts.  $4^2P_1 - 4^2P_2$ .

	$\Delta\nu$		$\sqrt[4]{\Delta\nu/0,0450}$	$s$	$\Delta\lambda$
	Lang	Verfasser			
K <sub>I</sub> . . . . .		57,7	5,964	13,036	34,07
Ca <sub>II</sub> . . . . .		222,8	8,360	11,640	34,81
Sc <sub>III</sub> . . . . .	(474)	474,3	10,09	10,91	35,02
Ti <sub>IV</sub> . . . . .	(821)	817,5	11,57	10,43	(35,8) 35,57
V <sub>V</sub> . . . . .	(1462)	1264,7	12,91	10,09	(42,3) 36,48
Cr <sub>VI</sub> . . . . .	(2367)	1821,8	14,15	9,85	(51,3) 37,58
Mn <sub>VII</sub> . . . . .		2464,7	15,25	9,75	38,88

Nicht nur die stetige Abnahme der Abschirmungskonstante und die geringe, aber systematische Zunahme von  $\Delta\lambda$ , sondern auch die gleichmäßige Progression der Hauptdubletts  $4^2S_1 - 4^2P_{1,2}$  durch die ganze Reihe der sieben ersten Elemente dieser Periode geben eine vorzügliche Bestätigung der Gültigkeit der Gesetze der regulären und irregulären Dubletts für ionisierte Atome. *Güntherschulze.*

**R. C. Gibbs and H. E. White.** The regular displacement of certain multiplets for elements in the second long period. Phys. Rev. (2) **31**, 309, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es ist gezeigt worden, daß die stärksten Linien und Multipletts, die durch den Elektronenübergang von  $4p$  nach  $4s$  in Gegenwart von 0, 1, 2, 3 . . . 10 3 d-Elektronen entstehen, in der ersten langen Periode des periodischen Systems, die mit K<sub>I</sub> beginnt, sich regelmäßig nach einem Frequenz-Ordnungszahldiagramm verschieben. Eine ähnliche Beziehung ist für die entsprechenden Multipletts der Elemente in der zweiten langen Periode gefunden worden, die mit Rb<sub>I</sub> beginnen. Hier findet jedoch der Elektronenübergang von  $5p$  nach  $5s$  in Gegenwart von 0, 1, 2, 3 . . . 10 4 d-Elektronen statt.

*Güntherschulze.*

**Walter A. Mac Nair.** The fine structure of certain lines and energy levels of cadmium. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 555—556, 1926, Nr. 9. Mit Hilfe zweier Lummer-Gehrcke-Platten aus Quarz in Verbindung mit einem Quarzprisma oder einem Gitterspektrographen wurde eine Anzahl Linien des wassergekühlten Cd-Bogens bestimmt und in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Lagen der Komponenten sind wahrscheinlich auf 0,001 Å richtig.

Wellenlänge	Linie	Struktur		
5085,9	$2 p_1 - 2 s$	+ 0,077 (7);	0,000 (10);	- 0,025 (4)
4799,9	$2 p_2 - 2 s$	+ 0,058 (6);	0,000 (10);	- 0,034 (3); - 0,081 (3)
4678,2	$2 p_3 - 2 s$	+ 0,031 (8);	0,000 (10);	- 0,056 (4)
3252,5	$2 p_1 - 3 s$	+ 0,031 (2);	0,000 (10);	- 0,010 (3)
3133,2	$2 p_2 - 3 s$	+ 0,024 (1);	0,000 (10);	- 0,012 (1); - 0,033 (1)
3080,9	$2 p_3 - 3 s$	+ 0,013 (3);	0,000 (10);	- 0,023 (2)
3614,4	$2 p_1 - 3 d''$	+ 0,037 (2);	0,000 (10);	- 0,023 (4)
3610,5	$2 p_1 - 3 d$		0,000 (10);	- 0,036 (3)
3466,2	$2 p_2 - 3 d'$	+ 0,031 (3);	0,000 (10);	- 0,015 (5)
3403,6	$2 p_3 - 3 d''$	+ 0,017 (5);	0,000 (10);	
2980,6	$2 p_1 - 4 d$		0,000 (10);	- 0,026 (1)
2881,2	$2 p_2 - 4 d''$	+ 0,021 (1);	0,000 (10);	- 0,010 (5)
2836,9	$2 p_3 - 4 d''$	+ 0,011 (4);	0,000 (10);	
4413,1	$2 p_2 - 3 S$	+ 0,028 (1);	0,000 (10);	- 0,015 (3)
3499,9	$2 p_2 - 3 D$	+ 0,017 (2);	0,000 (10);	- 0,010 (4)

Güntherschulze.

**Sigurd Eskeland.** Intensitätsänderungen der Linien eines Quecksilbertriplets. Avh. Oslo 1926, Nr. 7, 9 S. Es wird die Frage untersucht, ob sich die Intensitätsverhältnisse in dem Hg-Triplett  $2 p_i - 2 s$  durch Änderungen der Spannung oder des Dampfdruckes beeinflussen lassen. Das senkrecht stehende Entladungsrohr hat die Gestalt eines Barometers. Oben ist durch einen Schliff eine Wehneltkathode eingeführt. Als Anode dient ein Drahtnetz, das 1 cm unterhalb der Kathode angebracht ist. Es steht in leitender Verbindung mit einem darunter befindlichen Eisenrohr, das in das Hg eintaucht. Die Lichtemission findet in dem feldfreien Raum im Innern des Eisenzyinders statt; sie wird durch eine seitliche Öffnung des Zylinders mit Hilfe eines Spektrographen photographiert. Die Ausmessung der Platten geschieht mit einem Mollschen Mikrophotometer, ihre Eichung durch die Schwärzungsstufen, welche eine Argonglimmlampe bei jeweils verdoppelter Expositionszeit erzeugt. Die Variation der Spannung geschieht durch Potentiometerschaltung, diejenige des Druckes durch elektrische Heizung des Rohres. Alle endgültigen Aufnahmen befanden sich auf derselben Platte. Es ergibt sich, daß das Intensitätsverhältnis bei angelegten Spannungen von 120 bis 460 Volt unverändert bleibt, durch Temperatur- bzw. Drucksteigerung des Hg-Dampfes jedoch in der Richtung verändert wird, daß die stärkste Linie  $\lambda = 4358 \text{ Å}$  -E. relativ geschwächt wird.

Wolfsohn.

**H. E. White and R. C. Gibbs.** Certain multiplets in the spectra of Cb III and Cb IV. Phys. Rev. (2) 31, 309, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Durch Anwendung des Gesetzes der irregulären Dubletts auf die bereits bekannten Daten der Multipletttriade  $^3D_{1, 2, 3} - ^3P_{0, 1, 2}$ ,  $^3D_{1, 2, 3} - ^3D'_{1, 2, 3}$  und  $^3D_{1, 2, 3} - ^3F_{2, 3, 4}$  ( $ds - dp$ ) in den zwei Elektronensystemen  $\text{Sr}_{\text{I}}$  und  $\text{Yt}_{\text{II}}$  wurden die entsprechenden Multipletts für  $\text{Zr}_{\text{III}}$  und  $\text{Cb}_{\text{IV}}$  identifiziert. In ähnlicher Weise wurde die Multipletttriade  $^4F'_{2, 3, 4, 5} - ^4D'_{1, 2, 3, 4}$ ,  $^4F'_{2, 3, 4, 5} - ^4F_{2, 3, 4, 5}$  und  $^4F'_{2, 3, 4, 5} - ^4G'_{3, 4, 5, 6}$  ( $d^3s - d^3p$ ) in den drei Elektronensystemen von  $\text{Yt}_{\text{I}}$  und  $\text{Zr}_{\text{III}}$  auf  $\text{Cb}_{\text{III}}$  ausgedehnt und die starken Linien in dem  $4F' - G'$ -Multiplett des  $\text{Mo}_{\text{IV}}$  identifiziert. Beim stetigen Übergang von Element zu Element ist bei diesen beiden gleich-elektronigen Systemen die Frequenzverschiebung der Linien jedes dieser Multi-

plets annähernd konstant. Wird angenommen, daß  $(r/R)^{1/2}$  sich nach dem Moseleyschen Gesetz ändert und daß  $1/(r/R)^{1/2}$  von der Ordnungszahl unabhängig ist, wie es das Gesetz der irregulären Dublette voraussagt, und unter Verwendung der bekannten Termwerte  $S_r$ , so lassen sich die Termwerte jedes Niveaus berechnen.

Güntherschulze.

**L. H. Dawson and W. H. Crew.** Self-reversed lines in the spectrum of mercury. Phys. Rev. (2) 31, 308—309, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wurden Spektrogramme im Gebiet 6000 bis 1860 Å von einem Quecksilberquarzlichtbogen aufgenommen, der bei Atmosphärendruck brannte und durch eine Kondensatorenentladung besonders erregt wurde. 11 Bogenlinien und zwei Funkenlinien hatten Selbstumkehr. Die sämtlichen Bogenlinien mit Ausnahme von 2536 entsprechen Elektronenübergängen von  $2^3P$ -Niveaus aus, die die untersten Niveaus des angeregten Hg-Atoms sind. Sechs von den Linien gehen vom  $2^3P_1$ -Niveau, zwei vom  $2^3P_0$ -Niveau und zwei vom  $2^3P_2$ -Niveau aus. Die größte Elektronenanhäufung befindet sich also auf der vermutlich instabilsten Bahn. Durch Adsorption werden die Elektronen anscheinend auf das  $3^3D_1$ -Niveau auf zwei verschiedenen Wegen gehoben, zum  $3^3D_2$ -Niveau auf einem und zum  $3^3D_3$ -Niveau auf keinem. Hiermit stimmt die Beobachtung überein, daß von den drei Emissionslinien, die von diesen Niveaus ausgehen, die intensivste vom  $3^3D_1$ -Niveau und die schwächste vom  $3^3D_3$ -Niveau stammt. Das gleiche gilt für die  $4^3D$ -Bahnen. Wenn der Bogen mit den Frequenzen  $4 \cdot 10^6$ ,  $8 \cdot 10^6$  und  $16 \cdot 10^6$  bei 5, 1 und 0,5 Amp. erregt wurde, gab er scharfe Atomlinien und auch Molekularbanden, die mit denen zusammenfielen, die gewöhnlich in fluoreszierendem Quecksilberdampf beobachtet werden.

Güntherschulze.

**C. T. Elvey.** The Density necessary to produce the Nebulium Spectrum. Nature 121, 12, 1928, Nr. 3036. Die Hauptserienlinien des Nebuliumspektrums sind von I. S. Bowen auf verbotene Übergänge im einfach ionisierten Sauerstoff und einfach und zweifach ionisierten Stickstoff zurückgeführt worden. Die verbotenen Übergänge aus metastabilen Zuständen kommen im Nebel zu stande, weil die Zeit zwischen zwei Zusammenstößen groß gegenüber der Lebensdauer dieser Zustände sein soll. Die neuen Sterne senden eine Gasschale hinaus, die ständig expandiert, auf einer gewissen Stufe der Expansion werden die Nebuliumlinien emittiert. Die Nova Aquilae 3, 1918, hat den Radius  $6 \cdot 10^8$  km und die Dichte ihrer Atmosphäre ist  $10^{-9}$  g/cm<sup>3</sup>. Die Expansionsgeschwindigkeit der Schale ist 1700 km/sec, alles nach Schätzung des Verf. Wenn die Dicke der Schale bei der Bewegung konstant ist, findet man beim Erscheinen der Nebuliumlinien 19 Tage nach Ausbruch eine Dichte von  $10^{-17}$  g/cm<sup>3</sup>, in guter Übereinstimmung mit der geschätzten Dichte der Nebel von  $10^{-18}$  bis  $10^{-20}$  g/cm<sup>3</sup>. Für eine Reihe anderer Novae findet man ungefähr dieselbe Dichte relativ zur unbekannten Anfangsdichte  $\times$  Oberfläche. Es wird geschlossen, daß die Novae weitgehend ähnlich sind (vgl. Note von Pike, diese Ber. S. 802, und von Mc Lennan und Ruedy, s. folg. Ref.).

J. Holtsmark.

**J. C. Mc Lennan and Richard Ruedy.** The Nebulium Spectrum. Nature 121, 319, 1928, Nr. 3044. Im Anschluß an eine Note von Elvey (vgl. vorst. Ref.) bemerken die Verff., daß verbotene Linien öfters bei viel höherer Dichte erhalten wurden, als von Elvey für die Nebuliumlinien berechnet wurde ( $10^{-17}$  g/cm<sup>3</sup>). Das Leuchten der Nebel muß eine Art Fluoreszenz sein, die vom Lichte benachbarter Sterne oder vom Zentralstern des Nebels erregt wird. Die Materie im Nebel

muß dann in einem Zustand sein, der für Strahlung empfindlich ist, und muß so dicht sein, daß die Strahlung wirklich absorbiert werden kann. Nun scheint es eine allgemeine Regel zu sein, daß die Nebuliumlinien, relativ zu den Bandenlinien, dort am stärksten sind, wo das erregende Licht des Kernes am stärksten ultraviolett ist. Wenn der Sauerstoff im Nebel schon ionisiert wäre, so würde die zur Erregung der Nebuliumlinien nötige Energie nur klein sein, und die obige Regel wäre nicht verständlich. Die Linien sind wesentlich Emissionslinien, wenn aber starke Ionisation vorhanden wäre, müßte man Absorptionslinien finden. Es ist daher wahrscheinlich, daß die verbotenen Linien bei der Dissoziation von Molekülen erregt werden, diese Möglichkeit wurde früher von den Verff. erwiesen.

*J. Holtsmark.*

**E. A. Milne.** Bemerkungen über die Chromosphärentheorie von A. Unsöld. ZS. f. Phys. **47**, 745—750, 1928, Nr. 9/10. In einer vorangehenden Veröffentlichung in der ZS. f. Phys. **44**, 793, 1927 hatte A. Unsöld eine Theorie der Chromosphäre entwickelt, die von einer bis dahin vom Verf. vertretenen Theorie vollständig abwich. Der Verf. sucht in dieser Arbeit nachzuweisen, daß die Drucke, die nach der Auffassung von A. Unsöld in der Chromosphäre herrschen, unmöglich sind und um eine Größenordnung niedriger anzusetzen seien. Er gibt darum in Kürze eine Darstellung des Mechanismus, der zur Entwicklung der nicht in thermodynamischem Gleichgewicht befindlichen Chromosphäre über der „umkehrenden Schicht“ der Sonne, für die thermodynamisches Gleichgewicht angesetzt wird, und entwickelt seine Einwände gegen die Theorie Unsölds.

*Scheel.*

**Rudolf Tomaschek.** Darstellung und Untersuchung phosphoreszierender Stoffe. S.-A. Handb. d. Arbeitsmeth. i. d. anorg. Chem. IV [2], 327—391. Berlin und Leipzig, Walter de Gruyter & Co., 1926. Inhalt: Herstellung phosphoreszierender Stoffe (anorganische und organische Phosphore). Untersuchungen der phosphoreszierenden Stoffe. Anwendung der phosphoreszierenden Stoffe in der Analyse. Lumineszenz bei chemischen Reaktionen.

*Scheel.*

**Mark Rabinowitsch.** Zur Frage über die Natur der Glimmerscheinung beim Erhitzen fein verteilter Oxyde und Metalle. Bemerkung zur Abhandlung von J. Böhm, „Röntgenuntersuchungen an organischen Kolloiden“. Kolloid-ZS. **44**, 84—85, 1928, Nr. 1. [S. 1135.]

*Gyemant.*

**Fred Allison.** Time lag differences of the Faraday effect in several mixtures and chemical compounds. Phys. Rev. (2) **31**, 313, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es ist von Beams und Allison gefunden worden, daß der Faradayeffekt in einer Flüssigkeit länger als in einer anderen hinter dem Magnetfeld zurückbleibt und daß diese Verzögerung mit abnehmender Wellenlänge zunimmt. Verf. untersuchte diese Verzögerung in Flüssigkeitsgemischen. Werden zwei Flüssigkeiten gemischt, so behält jede ihre eigene Verzögerung unabhängig von der Anwesenheit der zweiten Flüssigkeit. Das gleiche ergab sich bei der Mischung von mehreren Flüssigkeiten. Untersucht wurden bisher Essigsäure, verschiedene primäre Alkohole und ihre Essigsäureester. Verzögerungen für verschiedene Wellenlängen wurden in Äthylalkohol, Essigsäure und Äthylacetat gemessen. Das Acetat zeigt zwei Verzögerungen für jede Wellenlänge, die die des Alkohols und der Säure sind. Das gleiche ergab sich für Essigsäure, Amyl-, n-Butyl- und Methylalkohol und die entsprechenden Ester. Der Ester zeigt keine eigene Verzögerung.

*Güntherschulze.*

**W. Dällenbach.** Sur la stabilité des décharges dans les gaz. Arch. sc. phys. et nat. (5) 8, 153—156, 1926, Mai/Juni. [C. R. Soc. Suisse de phys. Basel 1926.] Bereits berichtet nach Phys. ZS. 27, 101—107, 448—452, 1926, Nr. 4/5 u. 13; diese Ber. 7, 947, 1674, 1926. Scheel.

**Yoshio Fujioka and Sunao Nakamura.** Stark Effect for the Spectra of Silver, Copper, and Gold. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo 7, 263—276, 1927, Nr. 127. Takamines ältere Ergebnisse (Astrophys. Journ. 50, 23, 1919) sowie neue Versuche der Verff. an Ag, Cu und Au nach der Lo-Surdo-Methode werden auf Grund der heutigen Kenntnisse der Serienzusammenhänge gedeutet, vor allem werden die Starkeffekte der Linien der diffusen Nebenserien und das Auftreten neuer, ohne Feld „verbotener“ Kombinationslinien untersucht. Bei Ag werden die Linien bis  $2p - 7d$  beobachtet und Ähnlichkeiten mit den Orthoheliumlinien erkannt; z. B. werden die Kombinationen  $2p - 6p_1$ ,  $6p_2$ ,  $6d$ ,  $6f$ ,  $6g$ ,  $6h$  bis zu Feldern von 45 kV/cm verfolgt und Verschiebungen bis 15 Å gefunden. Die Effekte an Cu-Linien sind einfacher als die an Ag-Linien und ähneln denen von Zn, Cd und Hg, wie schon Fujioka fand (Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo 5, 45, 1926). Bemerkenswerterweise treten  $p - p$ -Kombinationen nicht auf. Bei Au wird nur die  $2p - 4d$ -Gruppe untersucht, die sich im elektrischen Felde ganz ähnlich wie die entsprechende Liniengruppe des Ag verhält.

Ladenburg.

**R. Ladenburg.** Über die paramagnetische Drehung der Polarisationsebene. ZS. f. Phys. 46, 168—176, 1927, Nr. 3/4. Die vom Verf. vor drei Jahren aufgestellte Theorie der „paramagnetischen Drehung der Polarisationsebene“ wird auf Grund einer Bemerkung von C. G. Darwin bezüglich der Frequenzabhängigkeit etwas korrigiert. Weiterhin wird durch quantitative Abschätzung untersucht, wann dieser neue paramagnetische Effekt den gewöhnlichen diamagnetischen überwiegt und warum er an den Absorptionslinien von Gasen nicht merklich ist. Ferner werden die Beobachtungen J. Becquerels und seiner Mitarbeiter in Leiden an Kristallen seltener Erdsalze bei tiefer Temperatur diskutiert, und es wird gezeigt, daß sie alle charakteristischen Züge der paramagnetischen Drehung aufweisen: starke Zunahme der Magnetorotation mit abnehmender Temperatur analog dem Curieschen oder Weiss'schen Gesetz, Unsymmetrie der Intensität der rechts und links zirkularpolarisierten Komponenten beim Zeeman-Effekt einiger scharfer Absorptionslinien und entsprechende Unsymmetrie, bisweilen sogar entgegengesetztes Vorzeichen der Magnetorotation beiderseits dieser Linien. (Übrigens hat J. Becquerel bereits in den C. R. vom 24. Dezember 1906 und in Le Radium 5, 16, 1908 bei der an Xenotimbanden beobachteten Intensitätsdissymmetrie der longitudinalen Zeeman-Komponenten und bei der Zunahme der Magnetorotation mit abnehmender Temperatur eine paramagnetische Wirkung vermutet.)

Ladenburg.

**J. H. Hsu.** On the mechanism of photoelectric emission. Phys. Rev. (2) 31, 311, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Unter der Annahme, daß, wenn ein Strahlungsquant ein Atom trifft, sich das Valenzelektron und der Atomkern in seinen Energieinhalt teilen, wird eine einfache Theorie zur Erklärung der photoelektrischen Emission entwickelt. Nach dieser Theorie sollte die Wirkungsfunktion  $h\nu_0$  im allgemeinen gleich den niedrigsten Resonanzpotentialen der untersuchten Substanz sein. Die Kurve, die den Zusammenhang zwischen Photoemission und Länge der einfallenden Welle angibt, sollte an bestimmten Stellen Buckel haben. Bei schwacher Belichtung und großer Wellenlänge sollte

die Beziehung zwischen Photoemission und Intensität des einfallenden Lichtes nicht linear sein. Die Versuchsergebnisse werden mit dieser Theorie verglichen, wobei sich interessante Einzelheiten ergeben. *Güntherschulze.*

**Ny Tsi Ze.** L'étude experimentale des déformations et des changements des propriétés optiques du quartz sous l'influence du champ électrique. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 105 S—106 S, 1927, Nr. 7. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 250.] Ausführliche Arbeit bereits berichtet nach Journ. de phys. et le Radium (6) 9, 13—37, 1928, Nr. 1. *Scheel.*

**G. P. Thomson and Ronald G. J. Fraser.** The Process of Quantization. Phil. Mag. (7) 3, 1294—1305, 1927, Nr. 19. [S. 1033.] *A. Smekal.*

**E. Warburg und W. Rump.** Über die Photolyse von Jodwasserstofflösungen in Hexan und in Wasser. ZS. f. Phys. 47, 305—322, 1928, Nr. 5/6. Nach den bisher vorliegenden Versuchen scheint das photochemische Äquivalentgesetz von Einstein für wässrige Lösungen von Photolyten zu versagen, dagegen für nicht wässrige Lösungen unter denselben Beschränkungen wie für gasförmige Photolyte erfüllt zu sein. Um diesen Unterschied klarzulegen, scheint es nötig, Lösungen desselben Photolyten zu vergleichen. Unter diesem Gesichtspunkt haben wir das Verhalten von JH-Lösungen in Hexan und in Wasser untersucht. Das Verhalten der Hexanolösungen entspricht im allgemeinen der Forderung des Äquivalentgesetzes, indem die spezifische photochemische Wirkung  $\varphi$  (Mol H J gespalten für eine absorbierte Grammkalorie) 1. mit wachsender Wellenlänge wächst, sogar etwas schneller, als es das Äquivalentgesetz verlangt; 2. zwischen  $p$  und  $2p$  liegt, wo  $p$  die Zahl der pro absorbierte Grammkalorie quantenmäßig beanspruchten Mol JH bedeutet. Würde die beanspruchte JH-Molekel in einem Akte zerfallen und damit die Wirkung beendigt sein, so wäre  $\varphi = p$ . Es können aber die in Freiheit gesetzten H-Atome mit JH die Reaktion  $H + JH = H_2 + J$  eingehen; würden alle H-Atome so reagieren, so wäre  $\varphi = 2p$ , was bei gasförmigem JH zutrifft. Es scheint aber berechtigt anzunehmen, daß in Hexanolösungen nicht alle H-Atome zu dieser Reaktion gelangen, da die meisten nach ihrer Entstehung zuerst auf Hexanmolekülen stoßen, so daß der Wert  $2p$  nicht erreicht wird, um so weniger in Übereinstimmung mit den Versuchen, je kleiner die Normalität. Für wässrige Lösungen dagegen nimmt im allgemeinen, entgegen der Forderung des Äquivalentgesetzes,  $\varphi$  mit wachsender Wellenlänge ab und sinkt hier sehr stark mit abnehmender Normalität, so daß z. B., wenn man die Normalität auf 0,01 norm. erniedrigt, die photochemische Wirkung für wässrige Lösungen verschwindet, für Hexanolösungen dagegen nur wenig abnimmt. Da bei dieser Normalität JH in wässriger Lösung fast vollständig dissoziiert ist, so folgt, daß die absorbierte Strahlung aus Jodionen kein Jod frei macht. JH gehört zu den starken Elektrolyten, welche nach einigen Autoren auch bei höheren Konzentrationen vollständig dissoziiert sind. Wir nehmen, anderen Autoren folgend, an, daß JH bei höherer Konzentration teilweise assoziiert ist und daß der undissozierte JH der wahre Photolyt ist, welcher bei zunehmender Verdünnung mehr und mehr dissoziiert, wobei mehr und mehr von der absorbierten Strahlung für die photochemische Wirkung verloren geht. Die  $\varphi$ -Werte, welche man erhält, indem man die ganze absorbierte Strahlung in Rechnung setzt, sind also nur scheinbare Werte; die wahren  $\varphi$ -Werte liegen, besonders bei kleiner Normalität, weit höher. Solange man die wahren  $\varphi$ -Werte nicht kennt, kann man über das Verhalten wässriger Lösungen zum Äquivalentgesetz nichts Sichereres aussagen. Doch scheint der dem Äquivalentgesetz widersprechende

Gang der scheinbaren  $\varphi$ -Werte auch für die wahren  $\varphi$ -Werte zu gelten, so daß es für wässrige Lösungen nicht nur auf die Zahl, sondern auch auf die Größe des Quantums ankäme, welche bei den Hexanolösungen, die dem Äquivalenzgesetz folgen, keine Rolle spielt. Die Ursache mag sein, daß JH mit Hexan keine Verbindung eingeht, mit Wasser aber ein Hydrat bildet. *E. Warburg.*

**Bernard Lewis.** The photochemical decomposition of hydrogen iodide; the mode of optical dissociation. *Journ. phys. chem.* **32**, 270—284, 1928, Nr. 2. Die photochemische Dissoziation des Jodwasserstoffs wurde bei so niedrigen Drucken untersucht, daß die Häufigkeit der Zusammenstöße mit der mittleren Lebensdauer des Aktivierungszustandes vergleichbar ist. Die Quantenwirksamkeit fand sich zu etwa 2, was mit Warburgs Wert für hohe Gasdrucke übereinstimmt. Daraus geht hervor, daß der Jodwasserstoff im Elementarakt der Strahlungsabsorption sich ohne die Notwendigkeit eines Zusammenstoßes dissoziert. Aus dem kontinuierlichen Absorptionsspektrum läßt sich ableiten, daß die Dissoziation zu einem normalen Wasserstoffatom und einem erregten Jodatom im metastabilen  $2 P_1$ -Zustand führt, und daß eventuelle Energieüberschüsse als kinetische Energie zerstreut werden. Die Zeit zwischen Absorption und Dissoziation ist kürzer als  $2 \cdot 10^{-10}$  Sek. *Kauffmann.*

**A. Trapesnikow.** Zur Frage nach der Dehydratation des Bariumplatincyanürs unter der Wirkung der Röntgenstrahlen. *ZS. f. Phys.* **47**, 732—744, 1928, Nr. 9/10. Es wurde die Dehydratation vom  $\text{BaPt}(\text{CN})_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  im Vakuum und die darauf folgende Hydratation bei Atmosphärendruck mit Hilfe einer Mikrowaage untersucht. Die erhaltenen Kurven zeigten, daß im Druckintervall 0,015 bis 0,004 mm der erste Wasserverlust im Mittel entweder 5,34 oder 4,46 % des Präparatgewichts betrug, was in den Grenzen der Versuchsfehler  $1\frac{1}{2}$  bzw.  $1\frac{1}{4}$  Mol  $\text{H}_2\text{O}$  entsprechen würde. Bei der darauf folgenden Hydratation konnte dieser Wasserverlust gedeckt werden oder die absorbierte Wassermenge war kleiner. Bei wiederholten De- und Hydratationen nahm der prozentuale Betrag des entweichenden bzw. wieder aufgenommenen Wassers stufenweise ab. Das so modifizierte Kristallhydrat konnte schließlich  $3\frac{3}{4}$ ,  $3\frac{1}{2}$  oder  $3\frac{1}{4}$  Mol  $\text{H}_2\text{O}$  enthalten, und solche Endprodukte konnten periodisch im Mittel 3,46 %  $\sim 1$  Mol oder 2,64 %  $\sim \frac{3}{4}$  Mol  $\text{H}_2\text{O}$  im Vakuum abgeben und bei Atmosphärendruck aufnehmen. Das vorher grüne Präparat wurde bei der ersten Dehydratation ziegelrot (auch bräunlich) und verlor diese Farbe bei der darauf folgenden Hydratation nicht. — Bei einer Röhrenleistung von 55 kV und 7 mA wurde nach einer sechsständigen R-Strahlenwirkung das Präparat orangefarbig. Ein Wasserverlust konnte dabei nicht festgestellt werden. Nach der Strahlenwirkung verhielt sich das Präparat im Vakuum wie das unbestrahlte. *Scheel.*

**Jacob J. Beaver and Ralph H. Muller.** The action of ultraviolet light on some colloidal dispersions of gold. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **50**, 304—321, 1928, Nr. 2. Die photochemischen Eigenschaften von Goldsolen hängen von der Natur und der Herstellungsmethode der Sole ab. Von den untersuchten Goldsolen wurden die ultravioletttempfindlichen bei der Bestrahlung blau und unstabil, jedoch bei langer Belichtung zu stabilen roten Solen peptisiert. Farbe und photochemisches Verhalten veränderten sich mit der Wasserstoffionenkonzentration des Reduktionsmittels. *Kauffmann.*

**David I. Macht.** Influence of polarized light on photochemical reactions. *Science (N. S.)* **66**, 653, 1927, Nr. 1722. Es wird dargelegt, daß der Verf.

schen vor S. S. Bhatnagar Versuche über den selektiven Effekt polarisierten Lichtes bei photochemischen Reaktionen veröffentlicht hat. In diesen Versuchen, die sich auf die pharmakologischen und chemischen Reaktionen gewisser Drogen bezogen, wurde beim Cocain eine Änderung der Wasserstoffionenkonzentration und beim Chinintartrat eine Änderung der optischen Drehung nachgewiesen. Neuerdings wurden außer an Cocain auch an Epinephrin, Hyoscyamin, Scopolamin und Physostigmin photochemische Änderungen festgestellt. Dabei ergab sich, daß in allen Fällen nur die Linksform die vom polarisierten Lichte stärker angegriffene war.

Kauffmann.

**Krishna Gopal Mathur, Raghunath Sahai Gupta and Shanti Swarupa Bhatnagar.** Studies in Photochemical Reactions. Part I. The Effect of the Dielectric Constant of the Medium on the Equilibrium Constant. Indian Journ. of Phys. 2, 243—255, 1928, Nr. 2. Die Verff. untersuchten die Photobromierung der Zimtsäure in folgenden sieben Lösungsmitteln: Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff, Äthyläther, Chloroform, Äthylformiat, Äthylacetat und Äthylbromid. Ferner untersuchten sie die photochemische Umwandlung des o-Nitrobenzaldehyds zu o-Nitrosobenzoësäure in Aceton, Methyläthylketon, Äther, Chloroform und Benzol. Zwischen den Geschwindigkeitskonstanten der photochemischen Reaktion und der Dielektrizitätskonstanten des Lösungsmittels konnte entgegen der Ansicht Winthers (ZS. f. phys. Chem. 75, 396, 1911) keinerlei Beziehung erkannt werden.

Kauffmann.

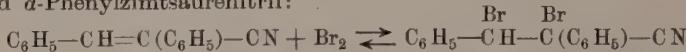
**A. Andant et E. Rousseau.** Action photolytique, sur le saccharose pur, des radiations totales ou filtrées de l'arc au mercure. C. R. 186, 365—366, 1928, Nr. 6. Wässrige Saccharoselösungen, denen Bittersalz und Schwefelsäure zugegeben war, wurden mit und ohne eine sie bedeckende Olivenschicht direkt und hinter Lichtfilter mit Quecksilberlicht bestrahlt. Die Geschwindigkeit der Zuckerhydrolyse wurde gemessen und ergab sich, unter Berücksichtigung der Schwächung der Strahlen durch das verwendete Lichtfilter, für das Woodsche Filter, welches nur die Linie 3650 durchließ, am größten. Mit und ohne Ölschicht und ohne Lichtfilter war die Geschwindigkeit bedeutend kleiner. Es üben also die Strahlen größerer Wellenlänge einen Antagonismus aus, und daraus folgt für das Studium der biologischen, therapeutischen und photochemischen Anwendungen des Quecksilberlichtes die Notwendigkeit, die Strahlungen zu filtrieren und zu trennen.

Kauffmann.

**A. Berthoud et J. Béraneck.** Contribution à l'étude de la photochimie des halogènes. Action du brome sur l'alcool éthylique. Journ. chim. phys. 25, 28—39, 1928, Nr. 1. Die Geschwindigkeit der Oxydation des Äthylalkohols durch Brom ist im Dunkeln dem Produkt der Konzentrationen dieser beiden Substanzen proportional, wie dies schon Bugarszki festgestellt hat. Nach den Messungen der Verff. übt jedoch Bromkalium einen schwächer verzögernden Einfluß aus, als der genannte Autor fand. Im Lichte und bei schwacher Absorption wächst die Geschwindigkeit ein wenig schneller als die Quadratwurzel aus der Lichtintensität und als die aus der Bromkonzentration. Die Reaktionsordnung ist in bezug auf den Alkohol nicht konstant und bewegt sich zwischen 0,5 und 1. Die Quantenausbeute variiert mit den Versuchsbedingungen und ist kleiner als der nach dem Äquivalentgesetz berechnete Wert. Aus den Befunden kann man den Schluß ziehen, daß das Licht die Brommoleküle dissoziert und daß sich durch die Wirkung eines Bromatoms auf ein Alkoholmolekül ein Zwischenprodukt von der Zusammensetzung  $C_2H_5O$  bildet. Die studierte Reaktion erscheint komplex und vollzieht sich vermutlich auf mehreren Wegen.

Kauffmann.

**A. Berthoud et G. Nicolet.** Contribution à l'étude de la photochimie des halogènes. Action du brome sur le nitrile de l'acide *α*-phénylcinnamique. Journ. chim. phys. 25, 40—64, 1928, Nr. 1. Die Reaktion zwischen Brom und *α*-Phenylzimtsäurenitril:



wurde im Lichte und im Dunkeln studiert. Sie verläuft reversibel, wie schon Bauer und Moser (Chem. Ber. 40, 918, 1907) beobachteten, welche jedoch nicht bei volliger Dunkelheit arbeiteten und infolgedessen für die beiden inversen Vorgänge zu hohe Geschwindigkeiten fanden. Untersuchungen im Lichte lieferten Ergebnisse, die von den von Plotnikow in seinem Lehrbuch der Photochemie (1920), S. 250 angegebenen durchaus abweichen. Die Geschwindigkeit der Addition des Broms an das Nitril (isoliert und unabhängig von der umgekehrten Reaktion angenommen) erfolgt nach den Gleichungen:

$$\frac{d[\text{A Br}_2]}{dt} = k_1 J_0^{1/2} [\text{Br}_2]^{3/2} \text{ (bei schwacher Absorption)},$$

$$\frac{d[\text{A Br}_2]}{dt} = k_1 J_0^{1/2} [\text{Br}_2] \text{ (bei totaler Absorption)}.$$

Der Temperaturkoeffizient beträgt 1,4. — Die photochemische Zersetzung des Dibromids vollzieht sich nur in Gegenwart des Broms, das sich als optischer Sensibilisator betätigt. Ihre Geschwindigkeit lässt sich im Falle eines großen Nitrilüberschusses ausdrücken durch:

$$-\frac{d[\text{A Br}_2]}{dt} = k_2 J_0^{1/2} \frac{[\text{A Br}_2][\text{Br}_2]^{1/2}}{[\text{A}]} \text{ (bei schwacher Absorption)},$$

$$-\frac{d[\text{A Br}_2]}{dt} = k_2 J_0^{1/2} \frac{[\text{A Br}_2]}{[\text{A}]} \text{ (bei totaler Absorption)}.$$

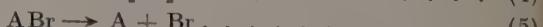
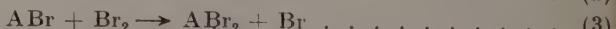
Ist das Nitril nicht mehr in großem Überschuss, dann geben diese Formeln nur annäherungsweise die Werte der Geschwindigkeit. Der Temperaturkoeffizient von  $k_2$  ist 1,96. — Das photochemische Gleichgewicht ist unabhängig von der Lichtintensität und durch die empirische Beziehung:

$$\frac{([\text{A}] + m[\text{A Br}_2])[\text{Br}_2]}{[\text{A Br}_2]} = K'$$

bestimmt, welche sich bei großem Nitrilüberschuss vereinfacht zu:

$$\frac{[\text{A}][\text{Br}_2]}{[\text{A Br}_2]} = K.$$

Für den Fall eines genügend großen Nitrilüberschusses geben folgende Kettenvorgänge Aufklärung über die sensibilisierende Wirkung des Broms und über die Gesamtheit der Ergebnisse:



Wenn der Überschuss an Nitril nicht mehr groß oder die Konzentration des Broms sehr klein ist, gewinnen sekundäre Reaktionen merklichen oder überwiegenden Einfluß.

Kauffmann,

**H. A. Pitchard.** Die Schleierkorrektion photographischer Schwärzungen. Eine sensitometrische Untersuchung. ZS. f. wiss. Photogr. 25, 79—113, 1928, Nr. 3/4. Nach der Wilseyschen Schleierkorrektion ist die Masse des sich als Schleier entwickelnden Silbers proportional der Masse des von der Exposition nicht affizierten Silbers. Dabei werden aber Faktoren nicht beachtet, die außer im Falle eines kleinen Schleiers einen merklichen Einfluß haben. Verf. untersucht die Zunahme des Schleiers bei langen Entwicklungszeiten über den Zeitpunkt hinaus, wo die Bilddichte ausentwickelt ist, und ermittelt experimentelle Funktionen für die Schleierkorrektion. Es wurde gefunden, daß durch verlängerte Entwicklung das gesamte vorhandene Silber als Schleier entwickelt werden kann; jedoch bleibt die Dichte des maximalen Schleiers kleiner als die maximale Bilddichte. Der Umkehreffekt, der bei kleineren Expositionszeiten auf dem Positivfilm bei langen Entwicklungszeiten beobachtet werden kann, bleibt bestehen, wenn das gesamte in dem Film enthaltene Silber völlig ausentwickelt wird.

Flügge.

**Otto Sandvik.** The Dependence of the Resolving Power of a Photographic Material Upon the Relative Contrasts in the Subject. Journ. Opt. Soc. Amer. 16, 119, 1928, Nr. 2. Das Auflösungsvermögen photographischer Platten kann qualitativ definiert werden als die Fähigkeit, feine Einzelheiten des Bildes zu zeigen. Numerisch kann man das Auflösungsvermögen durch die Anzahl der Linien- bzw. Zwischenräume — pro Millimeter —, deren Unterscheidung die Platte noch zuläßt, definieren; abhängig ist das Auflösungsvermögen von dem Verhältnis Linienbreite zu Zwischenraumbreite, der Farbtemperatur der Lichtquelle (bzw. der Wellenlänge bei monochromatischem Lichte) und dem Kontrast des Subjektes (d. h. Verhältnis der photographischen Intensität des Liniensystems zur Intensität der Zwischenräume). Die Arbeit gibt Aufschluß über den Kontrasteinfluß. Die Feststellung, ob das Liniensystem noch aufgelöst wurde oder nicht, erfolgte durch visuelle Prüfung photographierter Raster mit dem Mikroskop. Es ergibt sich für kleinen Kontrast ein scharfer Gang des Auflösungsvermögens mit dem Kontrast. Über den Kontrast 1:100 bzw. 1:200 hinaus ist eine Steigerung des Auflösungsvermögens nicht zu erwarten.

Dziobek.

**L. A. Jones.** The photographic reflecting power of colored objects. Journ. Frankl. Inst. 205, 256, 1928, Nr. 2. Es werden einige quantitative Werte über die Reflexion photographisch wirksamer Strahlen an gefärbten Objekten gegeben. Der sogenannte photographische Reflexionsfaktor hängt von der spektralen Verteilung der Energie der Lichtquelle, der Empfindlichkeitsfunktion des menschlichen Auges, der spektralen Absorption des fraglichen Gegenstandes, der spektralen Empfindlichkeit des photographischen Materials und der selektiven Absorption der in der Kamera verwandten Linsen ab. Eine Theorie der Erscheinung wird gegeben, und es werden die praktischen photometrischen Methoden zur Ermittlung des Reflexionsfaktors besprochen.

Güntherschulze.

**J. G. Capstaff and R. A. Purdy.** A compact motion picture densitometer. Journ. Frankl. Inst. 205, 255—256, 1928, Nr. 2. Es wurde ein tragbares Densitometer konstruiert, um die geringen Dichten zu messen, die bei Kinofilmen vorkommen. Ein Automobilscheinwerfer wurde sowohl als Vergleichslichtquelle als auch zur Beleuchtung des Films benutzt. Als Lichtschwächung diente ein photographischer Keil. Das Instrument mißt Dichten zwischen 0 und 3 und ist unmittelbar in Dichtegraden geeicht.

Güntherschulze.

**C. Tuttle and H. E. White.** Factors affecting the contrast of a lens image in the motion picture camera. Journ. Frankl. Inst. **205**, 256—257, 1928, Nr. 2. In der Photographie ist ein Bild erwünscht, das den Kontrast des Objektes verdoppelt. Bei größeren Kontrasten leidet die Bildgüte. In der Kinematographie bewirkt eine Anzahl Faktoren, wie innere Reflexionen in der Kamera und Lichtdiffusion, eine Verringerung des Bildkontrastes. Die Verff. besprechen in der Originalarbeit den Einfluß dieser verschiedenen Faktoren und die Mittel zur Beseitigung der Störungen. *Güntherschulze.*

**J. I. Crabtree and C. E. Ives.** The lubrication of motion picture film. Journ. Frankl. Inst. **205**, 255, 1928, Nr. 2. Bei der Verwendung von Wachs zur Verringerung der Reibung eines Kinofilms ergeben sich leicht Störungen. Die Verff. vermeiden sie durch Überziehen des ganzen Films mit einer Lösung von Wachs in Kohlenstofftetrachlorid und darauffolgender Politur des Films. Das gibt genügende Schmierung und macht zugleich den Film für Öl un-durchdringlich, so daß er keine Ölklecken bekommt. *Güntherschulze.*

**Gustav F. Hüttig und Hans Küenthal.** Studien zur Chemie des Wasserstoffs. VII. Die Dichten, Brechungsexponenten und Lichtabsorptionen konzentrierter wässriger Chlorwasserstofflösungen. ZS. f. Elektrochem. **34**, 14—18, 1928, Nr. 1. Von wässrigen Salzsäurelösungen, deren Reinhherstellung und Gehaltsbestimmung beschrieben ist, werden Dichte bei  $20^{\circ}$  und Brechungsexponent für die *D*-Linie des Natriums bestimmt. Beim benutzten Refraktometer war die Prismenfassung und der untere Teil des Instruments aus  $V_2A$ -Stahl gefertigt, und der Anschluß des Glasbechers an das Prisma erfolgte gasdicht mit Hilfe eines Gummiringes und eines Karabinerverschlusses. Zur Messung der Lichtabsorption wurde für mehrere Wellenlängen der Extinktionskoeffizient ermittelt und dessen Logarithmus als Ordinate gegen die Wellenlänge als Abszisse in ein Diagramm eingetragen. — Weder das scheinbare Molekularvolumen noch die scheinbare Molrefraktion des gelösten Chlorwasserstoffs zeigt mit varierender Konzentration irgend ein Maximum oder Minimum. Ebenso wenig ist eine selektive Absorption zu bemerken. Für alle Konzentrationsgrade ist der Extinktionskoeffizient oberhalb  $2900 \text{ \AA\cdot E}$ . kleiner als 0,0015, unterhalb  $2300 \text{ \AA\cdot E}$ . größer als 0,04. Der Übergang von großer Lichtdurchlässigkeit zu weitgehender Undurchlässigkeit vollzieht sich als steiler Anstieg innerhalb des schmalen Intervalls von  $2900$  bis  $2300 \text{ \AA\cdot E}$ . — Analoge Messungen wurden mit wässrigen Bromwasserstofflösungen durchgeführt, bei denen in Abhängigkeit von der Konzentration Sprünge in der Dichte auftreten, deren Realität jedoch zweifelhaft ist. Nachprüfungen an wässrigen Lösungen von Lithiumchlorid anderer Herkunft bestätigen das Bestehen selektiver Absorption. *Kauffmann.*

**Ernst Lau.** Fortentwicklung der interferenzspektroskopischen Methoden. ZS. f. techn. Phys. **8**, 537—540, 1927, Nr. 12. Durch Versilberung einer Seite einer Lummer-Gehrcke-Platte wird das Auflösungsvermögen erheblich erhöht, da dort Totalreflexion auftritt. Durch eine neue Kombination zweier Platten wird das Auflösungsvermögen weiter erheblich gesteigert. Mit Hilfe einer solchen Kombination wird gezeigt, daß die kurzwellige Komponente vom  $H_{\alpha}$  aus mindestens drei Linien besteht. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die langwellige Komponente ähnlich zusammengesetzt ist. *Lau.*

**Arthur C. Hardy and Frederick W. Cunningham.** A Recording Photoelectric Spectrophotometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **16**, 119, 1928, Nr. 2. Das im

Mass. Institute of Technology hergestellte Instrument soll dazu dienen, die Abhängigkeit der Albedo diffus zerstreuender farbiger Oberflächen von der Wellenlänge registrierend aufzunehmen. Das zu untersuchende Stück und eine Magnesiumcarbonatoberfläche werden von den beiden Seiten einer Wolframbandlampe beleuchtet. Ein Lichtbündel von jeder der beiden reflektierenden Oberflächen fällt abwechselnd auf den Spalt eines Spektralapparats. Die Lichtwege vor und hinter dem Spalt sind symmetrisch mit der Ausnahme, daß ein Lichtbündel eine Reflexion an einem Silberspiegel mehr erleidet. Eine lichtelektrische Zelle erhält abwechselnd Licht von einem kleinen ausgebundenen Spektralbezirk, so daß bei ungleicher Intensität im Photozellenkreis Gleichstrom mit überlagerter Wechselstromkomponente entsteht, die nach Verstärkung durch einen synchron arbeitenden Kommutator gleichgerichtet wird. Der Gleichstrom arbeitet über ein Relais auf einen Motor, der ein Diaphragma schließt und öffnet. Das Diaphragma verändert die Beleuchtungsstärke auf dem Magnesiumschirm; die Bewegung des Öffnungsmechanismus des Diaphragmas wird auf einen Registrierstreifen übertragen; die Fortbewegung des Registrierstreifens wird von der Blende gesteuert, die aus dem Spektrum das betreffende Intervall ausblendet. Nach Angabe der Verff. soll die Meßgenauigkeit diejenige visueller Messungen übersteigen.

Dziobek.

**B. P. Dudding and G. T. Winch.** The characteristics of electric lamps in relation to their testing. Inst. Eng. Inspect. 1926, S. 35—63, Jan. 15. Die Verff. stellen die Hauptfaktoren zusammen, deren Zusammenwirken bei der Konstruktion der modernen Wolframglühlampen zur Herstellung eines bestimmten Erfordernissen genügenden technischen Produktes führt. Sie zeigen ferner, wie auf Grund dieser Faktoren die in England gültigen „Abnahmeverordnungen“ entstanden sind, und welche Vorsichtsmaßregeln beim Prüfen von Lampen angewendet werden müssen, um zu einem sicheren Urteil über die Qualität von Lampen zu gelangen. In den ersten vier Abschnitten werden die Strahlungsgesetze kurz erörtert, im fünften der Zusammenhang zwischen Betriebsspannung, Lichtausbeute, Dimensionen des Leuchtkörpers und Lebensdauer der Lampen und im sechsten die Verwendung dieser Zusammenhänge bei der Konstruktion der Lampen besprochen. Der Einfluß der kleinen unvermeidlichen Schwankungen im Fabrikationsprozeß auf das Verhalten der fertigen Lampen im Betrieb wird einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Im siebten, achten und neunten Abschnitt werden die Grundlagen und der Aufbau einer modernen Glühlampenprüfungsanlage und das Verfahren zur Aufzeichnung und Auswertung der Prüfergebnisse auseinandergesetzt.

Pirani.

**E. Lax und M. Pirani.** Normung von roten und grünen Signalgläsern. Ber. d. Fachaussch. d. D. Glastechn. Ges. Ber. Nr. 8, 12 S., 1927. [S. 1030.] Schwerdt.

**Charles Sheard.** The Spectrophotometric Analysis of the Color of the Skin. Journ. Opt. Soc. Amer. 14, 144—145, 1927, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Güntherschulze.

**N. M. S. Langlands.** Experiments on binocular vision. Trans. Opt. Soc. 28, 45—82, 1926/27, Nr. 2. Es werden Messungen über die Tiefensehschärfe beschrieben. Je nach der verwendeten Versuchsanordnung zeigt diese Tiefensehschärfe ganz verschiedene Werte. Sie halten sich in derselben Größenordnung, wie sie auch von anderen Beobachtern gefunden sind. Im Anschluß an Experimente früherer Autoren werden kurze Belichtungszeiten und Dauerbeleuchtung

angewendet, auch die Objekte und der Hintergrund werden verändert; bemerkenswert ist, daß die Sehschärfenwerte an einem Stereoskop sehr ungünstig sind.

*Ernst Lau.*

**N. M. S. Langlands.** Contributions to the theory of stereoscopic vision. Trans. Opt. Soc. **28**, 83—103, 1926/27, Nr. 2. Darstellung der Theorien über die Sehschärfe und eine lichtelektrische Theorie der Netzhaut. *Ernst Lau.*

**H. Herbst.** Über Reizgeschwindigkeit, Reizzeit und Sehgeschwindigkeit, Sehzeit, sowie ihre Beziehung zum Stereophotometer. ZS. f. Instrkde. **46**, 583—586, 1926, Nr. 11. Die in der Überschrift gegebenen Begriffe werden definiert und Formeln für dieselben angegeben. Die Frage der Beziehungen zwischen Helligkeitsempfindung, Beleuchtungsstärke und Sehzeit wird angeschnitten. Vergleichsmessungen mit dem Lummerschen Spektralflimmerphotometer und dem Pulfrich'schen Stereospektralphotometer werden gefördert. *Lau.*

**John Parsons.** Light and Sight. Nature **121**, 94—95, 1928, Nr. 3038. Kurzer Bericht über einige Hauptergebnisse der physiologischen Optik. *Lau.*

**Walter H. Stainton.** The phenomenon of Broca and Sulzer in foveal vision. Journ. Opt. Soc. Amer. **16**, 26—39, 1928, Nr. 1. Kurz dem Auge dargebotene beleuchtete Flächen erscheinen heller als gleichmäßig lange Zeit erleuchtete Flächen. Diese Erscheinung wird quantitativ untersucht. Es ergeben sich zum Teil in Bestätigung früherer Ergebnisse interessante Resultate über die Abhängigkeit dieses Phänomens von Helligkeit, Zeitdauer, Farbe, Größe des beleuchteten Feldes und Adoptionszustand des Auges. *Lau.*

**Walter Dahlke.** Extrafoveales Sehen. ZS. f. Unterr. **41**, 44, 1928, Nr. 1. Mit Hilfe zweier im stumpfen Winkel zueinander angeordneten Spiegel wird eine Glühlampe gleichzeitig foveal und extrafoveal betrachtet und damit die bekannten Ergebnisse über die Unterschiede zwischen fovealem und extrafovealem Sehen demonstriert. *Lau.*

**E. O. Hulbert.** The transparency of ocean water and the visibility curve of the eye. Journ. Opt. Soc. Amer. **18**, 553—556, 1926, Nr. 5. Tageslicht, das 40 m Seewasser passiert hat, hat eine spektrale Intensitätsverteilung, die der Empfindlichkeitskurve für verschiedenfarbiges Licht im menschlichen Auge entspricht. Im Anschluß hieran wird eine Vermutung über die spektrale Intensitätsverteilung des paläozoischen Tageslichtes ausgesprochen. *Lau.*

**P. Lasareff.** The general theory of the sensation of flickers in peripheral and central vision. Phil. Mag. (7) **2**, 1170—1183, 1926, Nr. 12. Ausgangspunkt bildet eine Theorie der photochemischen Vorgänge bei periodischer Beleuchtung der Retina. Die Bedingungen, die erfüllt werden müssen, damit kein Flackern, sondern ein kontinuierliches entsteht, werden abgeleitet und die verschiedenen, von Lasareff und Allen entwickelten Formeln diskutiert und mit experimentellen Ergebnissen insbesondere von Allen verglichen. *Lau.*

**G. Grijns and K. de Haan.** On After-images and contrast in coloured light. Proc. Amsterdam **29**, 878—884, 1926, Nr. 7. Sorgfältige Untersuchungen über farbige Nachbilder auf verschiedenfarbigem Hintergrund. *Lau.*

## 7. Wärme.

**A. V. Hill.** A simple constant temperature bath. Journ. scient. instr. 5, 24—25, 1928, Nr. 1. Bad von mehreren Litern in einem Dewarschen Gefäß, 1 bis 2° über Zimmertemperatur. Kräftiges Rühren durch durchgeblasene Luft. Im Bade Nickelchromwiderstand in paraffingefülltem Glasrohr an 12 Volt-Batterie mit Vorschaltwiderstand. Ferner Widerstandsthermometer mit hochempfindlichem Galvanometer. Einregulierung der Temperatur auf Konstanz durch Änderung des Vorschaltwiderstandes nach den Angaben des Galvanometers. Konstanz auf weniger als 0,001° C. Güntherschulze.

**R. D. Kleeman.** The additive nature of the internal energy and entropy of a substance under certain conditions. Phys. Rev. (2) 31, 314, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. zeigt im Anschluß an frühere Untersuchungen, daß die inneren Energien einer Anzahl gasförmiger, nicht dissoziierter Verbindungen der gleichen Type bei der gleichen Temperatur additive Eigenschaften der Atome sind und daß das auch für die Differenzen zwischen der Entropie einer willkürlich gewählten Verbindung und der Entropie der übrigen Verbindungen gilt. Diese additiven Gesetze erleichtern die Arbeit der Konstantenbestimmung außerordentlich. Güntherschulze.

**Emilio Guarini.** Ancora sull'utopia del moto perpetuo di seconda specie. S.-A. Rivista del freddo 1928, Febr., 6 S. Diskussion mit P. Borracci über das Perpetuum mobile zweiter Art. K. Przibram.

**Worth H. Rodebush and John C. Michalek.** The effect of intensive drying on the vapor pressure and vapor density of ammonium chloride. Proc. Nat. Acad. Amer. 14, 131—132, 1928, Nr. 2. Von einem der Verff. ist in einer früheren Arbeit mitgeteilt worden, daß intensives Trocknen ohne Einfluß auf den Dampfdruck von Ammoniumchlorid ist und an lange und intensiv getrocknetem Material Dampfdichten gemessen wurden, die einer vollständigen Dissoziation entsprechen. Vorliegende Notiz nimmt Stellung zu einer Veröffentlichung von Smits, der zu abweichenden Resultaten gekommen ist. Hiernach soll der Dampfdruck durch intensive Trocknung herabgesetzt werden und die Dampfdichte der trockenen Substanz einer Verbindung mit der Formel  $\text{NH}_4\text{Cl}$  oder einer mit noch höherem Molekulargewicht entsprechen. Sewig.

**W. T. David and B. H. Thorp.** The Pressures developed in Gaseous Explosions. Nature 121, 420, 1928, Nr. 3046. Bemerkungen zu einer gleichbetitelten Arbeit von Maxwell und Wheeler. Die Dissoziation in einer Mischung von Gasen, die verbrannt werden, ist ganz verschieden von der in einem von außen unter sonst gleichen Bedingungen erwärmten Gase. Die scheinbare spezifische Wärme, die aus Messungen von Knallgasexplosionen in einem Überschuß an Wasserstoff berechnet wird, ändert sich sehr wenig über ein großes Temperaturintervall. Aus den Versuchen der Verff. und solchen von Richardson und Davies geht hervor, daß auch bei großem Überschuß an Wasserstoff die Verbrennung zur Zeit maximalen Druckes keineswegs vollständig ist. Sewig.

**E. Denina.** Una generalizzazione della legge delle fasi ed una particolare applicazione ai sistemi osmotici, termo-ed elettro-osmotici. S.-A. Gazz. Chim. Ital. 56, 357—365, 1926, Nr. 5. Angeregt durch die Arbeit von L. Gay (Journ. chim. phys. 22, 127, 1925) über die Ausdehnung der Phasen-

regel auf Systeme, in denen bei konstant bleibender Temperatur der Druck von Phase zu Phase andere Werte annimmt, leitet Verf. als allgemeinste Beziehung zwischen den Freiheitsgraden  $n$  eines aus  $\varphi$  Phasen bestehenden Systems den Ausdruck  $n = P - (M + \varphi)$  ab, wo  $P$  die Anzahl der variablen Parameter (Drucke, Temperaturen, elektrische Potentiale, Konzentrationen usw.) und  $M$  die Zahl der „unabhängigen Berührungsstellen“ (numero dei contatti independenti) des Systems bezeichnet. Die gewöhnliche Form der Phasenregel, ebenso die von L. Gay abgeleitete Gleichung sind besondere Fälle dieser allgemeinen Gleichung, die auf die in der Überschrift genannten Systeme angewendet wird.

Böttger.

**A. Ellett and H. F. Olson.** Reflection of atoms at crystal surfaces. Phys. Rev. (2) 31, 312, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Cd- und Hg-Atome werden von einer reinen Spaltfläche von Steinsalz fast spiegelnd reflektiert. Ein unter  $45^\circ$  gegen die Normale der Kristalloberfläche einfallender Atomstrahl wird unter  $45^\circ$  reflektiert, hat aber eine leicht vergrößerte Divergenz. Na wird von einer Steinsalzoberfläche nicht reflektiert, sondern verdampft lediglich wieder, wenn die Temperatur der Oberfläche hoch genug ist. Atomarer Wasserstoff, der Steinsalz trifft, fliegt weiter, ohne zu  $H_2$  katalysiert zu werden, wenn die Oberfläche rein ist. Dabei besteht weder spiegelnde Reflexion noch einfache Verdampfung. Bei manchen Kristallen ist die Verteilung ganz gleichförmig, während bei anderen ganz deutlich Vorzugsrichtungen vorhanden sind. Die nahezu spiegelnde Reflexion der Cd- und Hg-Atome lässt sich aus den Schrödingerschen und de Broglieschen Gedankengängen erklären, wenn angenommen wird, daß in der potentiellen Energie der Kristalloberfläche eine Diskontinuität besteht, aber eine derartige Deutung ist offenbar nicht unbedingt nötig.

Güntherschulze.

**M. Ballay.** Sur une théorie de l'effet Ludwig-Soret. C. R. 186, 232—234, 1928, Nr. 4. Der Ludwig-Soret-Effekt besteht in einer Verschiebung von gelösten Stoffen durch Temperaturunterschiede. In der Abhandlung von van 't Hoff (ZS. f. phys. Chem. 1, 487, 1887) wird zum Verständnis des Ludwig-Soret-Effektes eine Erklärung gegeben, jedoch ohne irgendwelche Stütze von experimentellem Material, wodurch diese Erklärung als nicht bewiesen angesehen wird. Verf. leitet eine neue Theorie zur Erklärung des Ludwig-Soret-Effektes ab, deren Schlüsse mit experimentellen Ergebnissen sehr gut übereinstimmen. Hierzu wird angenommen, daß die stofflichen Verschiebungen längs eines Temperaturgefälles mit einer Entropieänderung nicht verknüpft sind und daß sie reversibel erfolgen. Zum Schluß kommt Verf. zu der Formel

$$\frac{dc}{dT} = \frac{Q}{\left( V \cdot T \frac{\partial p}{\partial c} \right)},$$

wobei  $Q$  die molekulare Verdünnungswärme bedeutet. Die Übereinstimmung dieses Ausdrucks mit den Forderungen der experimentellen Resultate von Eilert (ZS. f. anorg. Chem. 88, 1—37, 1914) ist sehr befriedigend. Verf. führt jedoch seine eigenen Versuchsergebnisse an, aus welchen sich eine Abhängigkeit des Effektes von der Schwere ergibt; in der Formel kommt diese nicht zum Ausdruck.

St. Handel.

**N. F. Mott.** The Classical limit of the space distribution law of a gas in a field of force. Proc. Cambridge Phil. Soc. 24, 76—79, 1928, Nr. 1. Bei gewöhnlichen Temperaturen und Drucken bedingt die Quantentheorie keine merkbaren Abweichungen von der klassischen DichteVerteilung eines Gases in einem äußeren Kraftfeld.

Elsasser.

**Kulesh Ch. Kar und Mohinimohan Ghosh.** Über die Brownsche Bewegung. Phys. ZS. 29, 143—144, 1928, Nr. 5. Im Anschluß an eine frühere Arbeit von K. C. Kar (diese Ber. 4, 636, 1923) wird die Brownsche Bewegung zunächst aufgefaßt als bewirkt durch Impulse, die in gleichen Zeitabständen  $\tau$  auf ein Teilchen wirken und ihm momentan gewisse Geschwindigkeiten  $u_k$  erteilen. Der Abstand  $x_{n\tau}$ , zu dem ein Teilchen in einer Zeit  $t' = n\tau$  gelangt, ist dann gegeben durch eine Summe von  $n$  Gliedern ( $k = 1$  bis  $n$ ) von der Form  $1/2 b \cdot u_k (1 - e^{-2bk\tau})$ , wie sich aus der Bewegungsgleichung  $\ddot{x} + 2b\dot{x} = 0$  des Teilchens ergibt. Für  $\dot{x}_{n\tau}$  ergibt sich eine Summe von Gliedern der Form  $u_k e^{-2bk\tau}$ . Unter Berücksichtigung, daß die Scharmittelwerte  $\overline{u_k u_i} = 0$  für alle Teilchen und ferner alle  $\overline{u_k^2} = \overline{u_0^2}$ , gelangt man durch Quadrierung der Ausdrücke für  $x_{n\tau}$  und  $\dot{x}_{n\tau}$  und Mittelbildung über die Gesamtheit der Teilchen und Vereinigung der beiden Resultate zur Elimination der  $\overline{u_k^2}$  zu einem Ausdruck:

$$\overline{x_{n\tau}^2} = \frac{R T}{4 N m b^2} \left[ (n+1) \frac{1 - e^{-4b\tau}}{1 - e^{-4b(n+1)\tau}} - 2 \cdot \frac{1 + e^{-2b\tau}}{1 + e^{-2b(n+1)\tau}} + 1 \right],$$

der für  $n = \infty$  und  $4b\tau \ll 1$  in die Einsteinsche Formel übergeht. *K. Przibram.*

**E. Persico.** Velocità molecolari, stati d'eccitazione e probabilità di transizione in un gas degenerato. Lincei Rend. (6) 7, 137—141, 1928, Nr. 2. Verf. zieht angeregte Zustände der einzelnen Moleküle in den Kreis der Betrachtung und gibt die Abänderungen an den Formeln der Fermischen Statistik. Die  $e$ -Potenzen in den Fermischen Formeln multiplizieren sich, wie

zu erwarten, mit  $e^{-\frac{\omega_j}{kT}}$ , wenn  $\omega_j$  die Energie eines Moleküls im angeregten *j*-ten Zustand bedeutet. *Sexl.*

**Y. Rocard.** Sur l'hypothèse d'agrégation moléculaire. Une théorie de la liquéfaction. Journ. de phys. et le Radium (6) 8, 495—501, 1927, Nr. 12. Duclaux hatte die Theorie der wirklichen Gase auf die Hypothese der molekularen Aggregation gründen wollen, die besagt, daß die einzelnen Moleküle eines wirklichen Gases entweder vollkommen unabhängig oder zu je zweien vereinigt sind. Nach Duclaux sollte diese Hypothese eine der Sutherlandschen Formel für die innere Reibung der Gase äquivalente Formel liefern. Verf. zeigt nun, daß dies keineswegs zutrifft, da bei strenger Durchführung die Duclauxsche Formel in vollständigem Widerspruch mit der Erfahrung sich befindet. Zur Ableitung der Sutherlandschen Formel seien nach wie vor die Kohäsionskräfte erforderlich. Vereinigt man dagegen die Duclauxsche Hypothese der molekularen Aggregation mit dem Ansatz der Kohäsionskräfte und betrachtet man die einzelnen Moleküle als elektrische Dipole und nach Born als stabile Vereinigung zweier Moleküle diejenige vom doppelten elektrischen Moment, so erhält man in dieser Vereinigung einen brauchbaren Mechanismus der Verflüssigung und zugleich eine sehr genaue Wiedergabe der Dampfspannungskurve bei tiefen Temperaturen. *Sexl.*

**P. Jordan.** Zur Quantenmechanik der Gasentartung. ZS. f. Phys. 44, 473—480, 1927, Nr. 6/7. [S. 1034.] *A. Smekal.*

**Marion Eppley.** A formula for calculating the boiling-points of naphthalene corresponding to pressures between 824 millimeters and

704 millimeters of mercury: and the boiling-point of naphthalene at normal pressure. Journ. Frankl. Inst. **205**, 383—394, 1928, Nr. 3. Die Brauchbarkeit des Siedepunktes von Naphthalin als thermometrischen Fixpunktes ist durch die Genauigkeit bedingt, mit welcher seine Abhängigkeit vom Luftdruck bekannt ist. Aus den Messungen von Crafts und von Jacquerod und Wassmer wurden von Griffiths und von Holborn und Henning bzw. von Travers und Gwyer Interpolationsformeln abgeleitet. Die von Crafts aus seinen Messungen mit einem Stickstoffthermometer konstanten Volumens abgeleitete Formel vierten Grades und eine Gleichung des Verf. mit nur zwei Koeffizienten:  $\log t = n \cdot \log p + \log a$  geben mit einer maximalen Abweichung von 0,019° und einem mittleren Fehler von  $\pm 0,002^{\circ}$  dieselben Werte zwischen 693 und 830 mm Hg. In guter Übereinstimmung mit letzterer stehen ferner die von Finckh und Wilhelm im Bureau of Standards gewonnenen Werte. Zum Zwecke einer genaueren Prüfung der logarithmischen Formel wurde der Naphthalinsiedepunkt in einem größeren Druckintervall noch einmal gemessen. Über die mit großer Sorgfalt durchgeführte experimentelle Untersuchung wird eingehend berichtet. Die Ergebnisse werden durch die Formel

$$\log t_p = 0,20248 \cdot \log p + 1,755102$$

mit einem maximalen Fehler von 0,013° und einem mittleren Fehler von  $\pm 0,004^{\circ}$  wiedergegeben. Bei normalem Druck wird der Siedepunkt zu  $t = 217,976^{\circ}$  C gefunden in guter Übereinstimmung mit früheren Messungen. Die mit drei Platinthermometern in der Nähe von  $p = 760$  mm Hg gemessenen Siedepunkte an „B. of St.“-Naphthalin wurden nach den Formeln von Holborn und Henning, Finckh und Wilhelm und der logarithmischen Formel des Verf. auf normalen Druck umgerechnet und ergaben in allen Fällen  $t = 217,973^{\circ}$  C. Sewig.

**G. Hettner.** Über ein hochempfindliches Meßinstrument für Wärmestrahlung. ZS. f. Phys. **47**, 499—508, 1928, Nr. 7/8. [S. 1101.] Hettner.

**Friedrich Dettmer.** Die elektrischen Temperaturmesser nach Bauart und Anwendung. Ber. D. Ker. Ges. **9**, 83—107, 1928, Nr. 2. Von den für industrielle Zwecke in Frage kommenden Temperaturmeßgeräten werden die Widerstandsthermometer und Thermoelemente und die Strahlungspyrometer besprochen. Prinzip, Meßgenauigkeit, Fehlerquellen, Meßbereich, Verwendungszweck, auch die Ausführungsformen werden mit Hinblick auf zweckmäßige Auswahl durch den Betriebsingenieur behandelt. Zu erwähnen ist besonders eine ausführliche Tabelle über die Armierungsrohre für Thermoelemente und über die Verwendungszwecke verschiedener Arten von Thermoelementen. Von den optischen Pyrometern behandelt Verf. die Geräte von Wanner und Holborn-Kurlbaum, für welche eine Zusammenstellung des Emissionsvermögens verschiedener Stoffe für eine effektive Wellenlänge von  $0,65 \mu$  und ein Reduktionsdiagramm für nicht schwarze Strahler angegeben werden. Den Abschluß bilden die Gesamtstrahlungspyrometer mit dem Haasepyro- und dem Ardometer von Siemens & Halske als Vertreter. Sewig.

**Willi M. Cohn.** Über ein Verfahren zur Ermittlung von spezifischen Wärmen und Wärmetonungen aus Temperatur-Zeitkurven. ZS. f. angew. Chem. **40**, 1557—1559, 1927, Nr. 51. Um direkt spezifische Wärmen und Wärmetonungen feststellen zu können, muß die Temperatur-Wärmekurve

des betreffenden Materials bekannt sein. In der vorliegenden Arbeit wird ein Verfahren entwickelt, um aus Temperatur-Zeitkurven (Erhitzungskurven) mit Hilfe einer Ofencharakteristik die Temperatur-Wärmekurven zu ermitteln. Die Ofencharakteristik wird durch Eichung eines Ofens mit Hilfe von Substanzen gewonnen, deren Verhalten bei der Erhitzung bekannt ist. — Als Beispiel wird die Temperatur-Wärmekurve eines Kaolins wiedergegeben, der bei der Erwärmung mehrere endo- und exotherm verlaufende Reaktionen zeigt. *W. M. Cohn.*

**Ernst Terres und Heinz Biederbeck.** Die spezifischen Wärmen von amorphem Kohlenstoff und Halbkoksen. Gas- u. Wasserfach **71**, 265—268, 297—303, 320—325, 338—345, 1928, Nr. 12, 13, 14, 15. An reinem Kohlenstoff, der auf drei verschiedenen Wegen unterhalb 600° dargestellt wurde, ist geprüft worden, ob der Gang der spezifischen Wärmen von einer thermischen Vorbehandlung beeinflußt wird. Die präparative Gewinnung von Kohlenstoff geschah: 1. durch die Einwirkung von metallischem Natrium auf festes Bariumcarbonat bei etwa 550°; 2. durch die Einwirkung von Chlor auf Terpentin, ebenfalls bei Temperaturen unterhalb 600°; 3. durch die thermische Spaltung von Methan mit Hilfe von Katalysatoren unterhalb 600°. Die nach der Mischungsmethode ausgeführten Messungen ergaben das überraschende Resultat, daß alle drei Kohlenstoffpräparate sich ähnlich verhielten und daß die Kurve der spezifischen Wärmen bis 500°, bei Methankohle bis 700° einen steilen Anstieg zeigt und von da ab bis etwa 1150° mit nur noch sehr schwacher Steigerung in die Kurve der spezifischen Wärmen von reinem Graphit übergeht. Bei diesen amorphen Kohlenstoffen sind die spezifischen Wärmen bedeutend höher als die des Graphits, und zwar um so höher darüber, auf eine je niedrigere Temperatur der Kohlenstoff vorerhitzt ist. — Anschließend hieran sind Messungen an Halbkoksen von vier verschiedenen Kohlensorten ausgeführt. Von den Kohlen wurden je sechs Kokse durch Entgasen bei 400, 500, 600, 700, 800, 900° hergestellt. Die Messungen ergaben, daß die spezifischen Wärmen bei den einzelnen Koksen um so höhere Werte annehmen, bei je tieferer Temperatur sie erzeugt sind, und daß ihre spezifischen Wärmen bei allen Temperaturen bedeutend höher liegen als diejenigen des Hochtemperaturkoks aus derselben Kohle und erst bei 975 bis 1025° mit letzteren identisch werden. Die spezifischen Wärmen der Halbkokse sind weiter bei gasreichen Kohlen größer als diejenigen von gasarmen Kokskohlen derart, daß die spezifischen Wärmen annähernd mit wachsender Normalkoksausbeute der Kohle linear abnehmen. Aus den spezifischen Wärmen der Rohkokse lassen sich diejenigen für Reinkokse berechnen. Die spezifischen Wärmen der Reinkokssubstanz aller Halbkokse sind für alle untersuchten Kohlen unterhalb 900° für das Temperaturgebiet von 550 bis 900° konstant und betragen  $0,3825 \pm 0,0025$ . Unterhalb 550° wächst die spezifische Wärme aller unterhalb dieser Temperatur erzeugten Halbkokse um so mehr an, bei je tieferer Temperatur die Kokse erzeugt sind und je gasreicher die betreffende Kohle ist. Für wärmetechnische Rechnungen lassen sich aus den vorliegenden Messungen mit ausreichender Genauigkeit die spezifischen Wärmen für andere Kohlen und andere Verhältnisse ableiten. *Scheel.*

**R. E. Cornish and E. D. Eastman.** The specific heat of hydrogen gas at low temperatures from the velocity of sound; and a precision method of measuring the frequency of an oscillating circuit. Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 627—652, 1928, Nr. 3. Die Schallgeschwindigkeit wurde nach der Methode der geschlossenen Resonatoren bestimmt und auf den unbegrenzten Raum korrigiert. Hieraus wurde die spezifische Wärme nach be-

kannten Formeln berechnet. — Für reinen Wasserstoff bei konstantem Volumen werden folgende Endresultate angegeben:

$T^0$ abs.	Schallgeschwindigkeit cm/sec	$C_v/R$	$T^0$ abs.	Schallgeschwindigkeit cm/sec	$C_v/R$
81,12	73 800	1,6015	269,02	125 150	2,444
135,71	92 000	1,967	294,27	130 710	2,466
145,64	94 715	2,041	308,96	133 770	2,486
165,58	100 160	2,147	333,31	138 930	2,505
182,41	104 630	2,213	369,40	146 110	2,504
203,63	109 900	2,298	372,52	146 630	2,516
238,23	118 170	2,390			

Die Schallgeschwindigkeit in trockener, kohlensäurefreier Luft bei 24° C wurde im Mittel zu 345,66 m/sec gefunden. — Die Resultate werden mit der Quantentheorie in Verbindung gebracht.

Scheel.

**Louis Stevenson Kassel.** Studies in homogeneous gas reactions. I. Journ. phys. chem. 32, 225—242, 1928, Nr. 2. Verf. knüpft seine Ausführungen an die Theorien der Aktivierungsenergie von Tolman und von Lewis an. Die von den beiden Autoren gegebenen Definitionen (Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 1508, 1524, 1925) der Aktivierungsenergie werden besprochen. Nach Überlegungen des Verf. ist die Lewissche Definition mehr begründet. Hiernach ist die kleinste Energie der Moleküle, die sie zur Reaktion bringen kann, die Aktivierungsenergie. Nach der von anderen Autoren weiter ergänzten Theorie von Hinshelwood haben sämtliche aktivierte Moleküle dieselbe spezifische Reaktionsgeschwindigkeit, unabhängig von ihrem jeweiligen Energieinhalt. Dies entspricht jedoch nicht den Tatsachen, nachdem hiermit die vom Verf. angeführten experimentellen Daten der thermischen Zersetzung von Äther, Dimethyläther und von Azomethan nicht übereinstimmen. Aus den Beziehungen zwischen der spezifischen Reaktionsgeschwindigkeit aktiverter Moleküle und dem Energieinhalt derselben wird mathematisch eine Gleichung erhalten, welche die spezifische Reaktionsgeschwindigkeit für eine unimolekulare Reaktion (bei allen Drucken) wiedergibt. Diese Gleichung stimmt mit den Forderungen der experimentellen Ergebnisse von Ramsperger über die thermische Zersetzung von Azomethan quantitativ überein.

St. Handel.

**J. P. Baxter.** On the Combustion of Carbonic Oxyde. Part I. Phil. Mag. (7) 5, 82—96, 1928, Nr. 27. Es wird ein ausführlicher Bericht über die ausgeführten Versuche zum Studium der Einwirkung von Wasserstoff in Kombination mit verschiedenen Gasen auf die Verbrennung von Kohlenoxyd gegeben. Hierbei wird auf die Einwirkung von Wasserdampf auf die Kohlenoxyd-Luftexplosion bei 1 Atm. Anfangsdruck und damit auf die Hygroskopizität der Gase näher eingegangen. Die angewandten Untersuchungsmethoden sind ähnlich, wie in der Abhandlung von Harrison und Baxter beschrieben. Es besteht scheinbar kein Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der Explosionsflamme und Feuchtigkeitsgehalt, doch variiert die Wirkung des Feuchtigkeitsgrades mit der Zusammensetzung des Explosionsgemisches. Eine Feuchtigkeitszufuhr zum Gasgemisch verursacht eine standhafte Verminderung der Zeit, welche zur Erreichung der maximalen Explosionstemperatur notwendig ist. Die in manchen

Fällen beobachteten Temperaturschwankungen waren stets durch entsprechende Druckschwankungen begleitet. Beim Anwachsen des Feuchtigkeitsgehalts des Verbrennungsgemisches konnte eine beträchtliche Abnahme der Menge an gebildeten Stickoxyden beobachtet werden.

*St. Handel.*

**Alfred Egerton.** Flame and Combustion. *Nature* **121**, 10, 1928, Nr. 3036. Knüpft an Versuche von Bäckström (Medd. K. Nobell Inst. **6**, 15, 1927) an. Es wird folgendes allgemeine Schema einer Gasverbrennung aufgestellt: Die Reaktion beginnt, wenn ein mit hinreichender Energie versehenes Molekül des Brennstoffs sich vorübergehend mit einem energiereichen Sauerstoffmolekül verbindet. Es wird ein mit großer Energie ausgestattetes Superoxyd momentan gebildet. Unter den verschiedenen Änderungen, die daraus entstehen können, ist eine wahrscheinliche die Bildung eines Kohlenwasserstoffs und ein Zerfall in ein Aldehyd und ein Wasserstoffmolekül. Diese Moleküle haben nicht nur die ursprüngliche Aktivierungsenergie, sondern auch die Reaktionsenergie und bei ihrem nächsten Zusammentreffen mit anderen Brennstoffmolekülen oder Sauerstoffmolekülen teilen sie diesen genügend Energie mit, um die Vereinigung zu stande zu bringen und so eine Kettenreaktion einzuleiten. Dieser Mechanismus würde erklären, weshalb die Anfangszustände der Verbrennung so stark von der Konzentration abhängen. Eine Anzahl Belege für die Richtigkeit dieser Hypothese wird beigebracht.

*Güntherschulze.*

**Vitale Gallina.** Sulla diversa trasmissione del calore da un filo metallico caldo all'acqua, a pari velocità relativa dei due mezzi. S.-A. Ann. Scuola d'Ingegn. di Padova **2**, 13 S., 1926, Nr. 4. Der Verf. teilt Beobachtungen mit, wonach die Wärmeübergangszahl zwischen einem feinen Draht (von etwa 0,05 mm Durchmesser) und Wasser nahezu doppelt so groß ist, wenn das Wasser mit einer bestimmten Geschwindigkeit (zwischen  $1\frac{1}{2}$  und  $3\frac{1}{2}$  m/sec) gegen den Draht strömt, als wenn der Draht mit der gleichen Geschwindigkeit durch das ruhende Wasser hindurchbewegt wird.

*Max Jakob.*

**Vitale Gallina.** Sui metodi termici in generale e sui procedimenti elettrotermici per la misura delle piccole velocità dei liquidi. S.-A. Atti de Veneto **85**, 1181—1220, 1926, Nr. 2. Der Verf. erklärt zunächst das Verfahren zur Messung der Geschwindigkeit einer Flüssigkeit aus der Änderung des elektrischen Widerstandes eines Drahtes, die von dem Einfluß der Geschwindigkeit auf den Wärmeübergang herrührt, und beschreibt dann eine Anwendung dieses Verfahrens, bei dem ein Nickeldraht von 2 bis 3 cm Länge und etwa 0,05 mm Durchmesser einige Millimeter unter der Oberfläche von strömendem Wasser angeordnet war. Es wird ferner für Geschwindigkeiten von 1 bis 15 cm/sec eine Eichkurve für diesen Draht mitgeteilt, aus der hervorgeht, daß das Verfahren besonders bei kleinen Geschwindigkeiten (etwa 1 bis 3 cm/sec) empfindlich ist. Die Temperatur des Wassers wurde zunächst nur wenig variiert (13 bis 15°); in diesen Grenzen kommt man mit einer Eichkurve aus, bei stärkerer Veränderung der Temperatur aber voraussichtlich nicht mehr.

*Max Jakob.*

**Peter Hidnert and W. T. Sweeney.** Thermal expansion of beryllium and aluminum-beryllium alloys. *Scient. Pap. Bureau of Stand.* **22**, 533—545, 1927, Nr. 565. Die Messungen wurden nach einer Art Komparatormethode aus-

geführt. Das Beryllium war zu 98,9 % rein; die Verunreinigung bestand in der Hauptsache aus Eisen. Der lineare Ausdehnungskoeffizient  $\beta$  des Berylliums betrug:

Zwischen °C	$\beta \cdot 10^6$	Zwischen °C	$\beta \cdot 10^6$
— 120 und — 100	5,0	20 und 50	11,8
— 100 „ — 50	7,0	20 „ 100	12,3
— 50 „ 0	9,2	20 „ 200	13,3
0 „ + 20	11,1	20 „ 300	14,0
— 120 „ + 20	8,1	20 „ 400	14,8
— 100 „ 20	8,6	20 „ 500	15,5
— 50 „ 20	9,8	20 „ 600	16,1
— 120 „ 0	7,6	20 „ 700	16,8
— 100 „ 0	8,1		

Für die Legierungen, deren Dichten  $s$  mit aufgeführt sind, wurden folgende Ausdehnungskoeffizienten gefunden:

Beryllium %	$s_{200}$	Mittlerer Ausdehnungskoeffizient $\beta \cdot 10^6$ zwischen				
		20 und 100°	20 und 200°	20 und 300°	20 und 400°	20 und 500°
98,9	1,835	12,3	13,3	14,0	14,8	15,5
4,2	2,416	22,2	23,2	24,4	25,1	26,5
10,1	2,401	21,4	22,5	23,3	24,1	25,4
18,6	2,242	20,0	20,8	22,1	23,0	24,0
27,5	2,202	18,8	19,8	21,1	22,0	23,0
32,7	2,225	17,9	19,2	20,6	21,3	22,3

Scheel.

**H. Ebert.** Ausdehnungsmessungen bei tiefen Temperaturen. ZS. f. Phys. 47, 712—722, 1928, Nr. 9/10. Der Henningsche Ausdehnungsapparat ist für Messungen bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs hergerichtet. Mit ihm sind folgende Metalle untersucht: Aluminium, Blei, Eisen, Gold, Magnesium und Silber. Die Ergebnisse wurden mit den aus der Theorie des festen Zustandes einatomiger Elemente (Grüneisen) errechneten Größen verglichen. Abweichungen ergaben sich bei Temperaturen zwischen — 190 und — 253°. Ferner sind untersucht: Jenaer Normalglas 16<sup>III</sup> und 59<sup>III</sup>, Berliner Porzellane und Glimmer.

H. Ebert.

**R. D. Kleeman.** The equation of state of a mixture determined from the equations of state of its constituents, and its application in determining the physical and chemical properties of a mixture in terms of those of the constituents. Phys. Rev. (2) 31, 311, 1928, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wird gezeigt, daß die Zustandsgleichung eines Gemisches (dessen Bestandteile sich zum Teil oder völlig zu Molekülen verbunden haben) und die Zustandsgleichungen der Komponenten die funktionellen Formen:

$$p = \psi [(A_1 M_a + B_1 M_a + \dots)/v, (A_2 M_a + B_2 M_a + \dots)/v, \dots],$$

$$p_a = \psi (A_1 M_a/v, A_2 M_a/v; \dots),$$

$$p_b = \psi (B_1 M_b/v, B_2 M_b/v, \dots)$$

haben, wo  $M_a$ ,  $M_b$  die Massen in Grammatomen der Komponenten  $a$ ,  $b$ ,  $c$  und  $p$ ,  $p_a$ ,  $p_b$  die Drucke der Mischung und der einzelnen Komponenten beim Volumen  $v$  und der Temperatur  $T$  und  $A_1$ ,  $A_2 \dots B_1$ ,  $B_2$  Funktionen von  $T$  bedeuten. Die genaue Form der Funktion  $\psi$  kann noch nicht gegeben werden. Ihre Entdeckung wäre von der größten Wichtigkeit, da empirische Formen für manche Zwecke nicht genügen. Es ließen sich dann die physikochemischen Eigenschaften einer Substanz aus denen der Komponenten herleiten. Es wird gezeigt, daß die Gleichungen die theoretische Grundlage für die Ausdrücke für rein physikalische Eigenschaften einer komplexen Substanz, wie ihre optischen, magnetischen, elektrischen Eigenschaften, bilden. Derartige Bestimmungen müssen möglich sein, da eine komplexe Substanz nach dem Verf. keine Eigenschaft haben kann, deren Möglichkeit nicht in den einzelnen Komponenten vorhanden ist.

Güntherschulze.

**J. N. Longinescu.** Sur une nouvelle forme des lois de Raoult. Journ. chim. phys. 25, 70—82, 1928, Nr. 1. Verf. gibt den Raoult'schen Gesetzen die Form:

$$(T_{F_0}^{\infty} - T_{F_1})/T_{F_0} = (R \cdot T_{F_0}/L_F) x \dots \dots \dots \quad (1)$$

$$(T_{V_1} - T_{V_0})/T_{V_0} = (R \cdot T_0/L_V) x \dots \dots \dots \quad (2)$$

$$(P - P_0)/P_0 = x \dots \dots \dots \quad (3)$$

in der sie symmetrisch erscheinen und die relativen Werte der Erniedrigung des Schmelzpunktes ( $T_{F_0} - T_{F_1}$ ), der Erhöhung des Siedepunktes ( $T_{V_1} - T_{V_0}$ ) und der Erniedrigung des Dampfdruckes ( $P_0 - P$ ) zum Ausdruck bringen.  $L_F$  und  $L_V$  sind die molekularen Schmelz- bzw. Verdampfungswärmen des Lösungsmittels,  $x = N_1/(N + N_1)$  ist die Konzentration des gelösten Stoffes in g-Molekülen. Wie Verf. findet, sind die auf der rechten Seite stehenden Quotienten  $T_{F_0}/L_F$  und  $T_{V_0}/L_V$  für chemisch analog gebaute Stoffe nahezu gleich, die Werte der letzteren liegen außerdem nahezu innerhalb der Grenzen 0,09 und 0,10, so daß die relative Schmelzpunktserniedrigung, die relative Siedepunktserhöhung und die relative Dampfdruckerniedrigung allein von der molaren Konzentration abhängen und von der chemischen Natur der Komponenten unabhängig sind. Die Werte der neuen kryoskopischen und ebullioskopischen Konstanten werden für eine Anzahl von Stoffen berechnet und die vom Verf. abgeleiteten Folgerungen für die relative Schmelzpunktserniedrigung sowie Siedepunktserniedrigung in einer Reihe von Fällen geprüft, wobei sich ergab, daß die neuen ebullioskopischen Konstanten einer Körperfamilie sich überhaupt nicht und in den verschiedenen Familien nur wenig ändern. Auch die neuen kryoskopischen Konstanten ändern sich für die Angehörigen derselben Familie nur sehr wenig.

Böttger.

**Mark Rabinowitsch.** Zur Frage über die Natur der Glimmerscheinung beim Erhitzen fein verteilter Oxyde und Metalle. Bemerkung zur Abhandlung von J. Böhm, „Röntgenuntersuchungen an organischen Kolloiden“. Kolloid-ZS. 44, 84—85, 1928, Nr. 1. Die von Wöhler vertretene Ansicht, daß das Verglimmen von einigen Oxyden auf Oberflächenverarmung beruhe, wurde von Böhm dahin abgeändert, daß der Übergang amorph—kristallin die wesentliche Bedingung der Erscheinung sei. Neuere Versuche, die teils von Böhm selbst herrühren, bestätigen die ursprüngliche Auffassung. Das Verglimmen konnte nämlich auch an fein verteilten Metallen, wie Gold oder Platin, nachgewiesen werden, bei denen aber ein amorpher Zustand durchaus unwahrscheinlich ist.

Gyemant.

**Adolf Smekal.** Diffusion und Rekristallisation. Wiener Anz. 1928, S. 62 — 64, Nr. 8. [S. 1062.]

A. Smekal.

**Adolf Smekal.** Werkstoffkorn und Kristallgitter. S.-A. Mitt. a. d. Staatl. Techn. Versuchamt Wien 16, Nr. 1/3, 12 S. [S. 1038.] A. Smekal.

**R. Rieke.** Die Verwendung der Segerkegel zur Kontrolle des Brandes in keramischen Öfen. Ber. D. Ker. Ges. 9, 78—83, 1928, Nr. 2. Bei der Verwendung des Segerkegels zur Temperaturmessung in der keramischen Industrie ist zu beachten, daß derselbe nicht als Temperaturmeßgerät im eigentlichen Sinne anzusprechen ist, weil bei seinem Umschmelzen die Zeit eine große Rolle spielt. Bei großem zeitlichen Temperaturgradienten wird der Kegel überheizt und zeigt zu niedrig, richtiger, er zeigt die wahre Temperatur zu spät an. Die Bedeutung des Kegels liegt darin, daß die beim Umschmelzen sich abspielenden Vorgänge den Vorgängen beim Schmelzen anderer keramischer Massen ähnlich sind, bei denen ebenfalls die Zeit eine Rolle spielt. Bei der Verwendung der Segerkegel ist zu beachten, daß die Aufstellung richtig erfolgt, nicht umgeschmolzene Kegel nicht aus falscher Sparsamkeit zum zweitenmal verwendet werden, und daß ausländische Kegel bei gleichen Nummern im allgemeinen Abweichungen von den deutschen zeigen. Der Charakter der Ofenatmosphäre ist im allgemeinen ohne Einfluß auf das Umschmelzen der Kegel. Zusammenstellung der wichtigsten einschlägigen Literatur der letzten 20 Jahre. Sewig.

**Edward Orton, Jr. and J. F. Krehbiel.** A convenient platinum-wound resistance furnace. Journ. Amer. Cer. Soc. 10, 373—387, 1927, Nr. 5. Beschreibung eines für keramische Untersuchungen und Temperaturen bis  $1530^{\circ}$  C erprobten Platindraht-Widerstandofens mit Chromnickelhilfswicklung nebst Maßskizzien und Kostenaufstellungen. C. Müller.

**F. H. Norton.** A new high temperature furnace controller. Journ. Amer. Cer. Soc. 10, 438—442, 1927, Nr. 6. Beschreibung eines automatischen Temperaturreglers für ölgefeuerte Hochtemperaturöfen, bei dem die Temperaturresteuerung durch ein Vakuumstrahlungspyrometer erfolgt und als steuerndes Zwischenglied ein registrierender Spannungsmesser mit Spezialkontakte dient. Zur Ausschaltung von Rauchspuren aus dem Strahlengang wurde dauernd ein Luftstrom vom Pyrometergehäuse in die Ofenöffnung geblasen. Die erreichte Temperaturkonstanz (etwa  $\pm 10^{\circ}$ ) übertraf die mit Handregulierung erreichbare. Wegen der zahlreichen konstruktiven Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. C. Müller.

**B. Duschnitz.** Die bei hohen Temperaturen formbeständigen Leuchtdrähte, ihre Erzeugung und wirtschaftliche Bedeutung. Helios 34, 29—32, 1928, Nr. 4. [S. 1076.]

**C. H. Prescott Jr. and W. B. Hincke.** The true temperature scale of carbon. Phys. Rev. (2) 31, 130—134, 1928, Nr. 1. [S. 1106.] Sewig.



